

Sistem Operasi

Pertemuan 03

Alauddin Maulana Hirzan, S.Kom., M.Kom.

NIDN. 0607069401

Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang



- 1 Kernel
- 2 Kernel Windows
- 3 Kernel Linux
- 4 Kernel macOS

Kernel

Definisi Kernel

Kernel dapat didefinisikan sebagai komponen sentral dari suatu sistem operasi. Ini adalah program perangkat lunak yang mengelola sumber daya sistem, menyediakan lapisan abstraksi antara perangkat keras dan perangkat lunak.

Kernel berinteraksi langsung dengan komponen perangkat keras komputer, seperti CPU, memori, dan perangkat periferal, untuk melakukan tugas-tugas penting dan memastikan kelancaran pengoperasian sistem.

Kernel

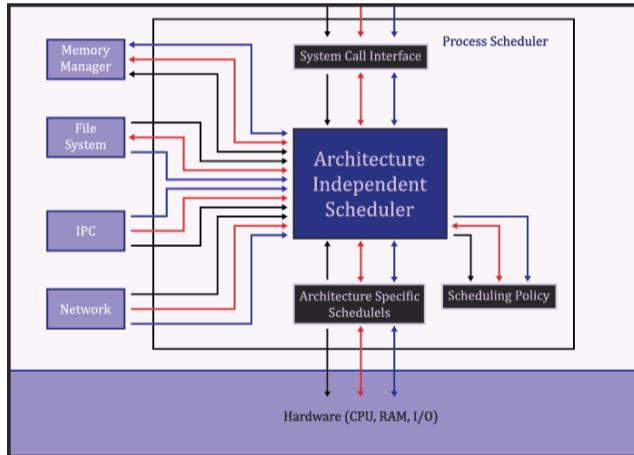
Peran Kernel

Kernel memiliki peran sebagai berikut:

- 1 **Manajemen Proses:** Kernel mengelola proses
- 2 **Manajemen Memori:** Mengalokasikan dan membatalkan alokasi ruang memori
- 3 **Manajemen Perangkat:** Kernel berinteraksi dengan driver perangkat untuk mengontrol perangkat perifer
- 4 **Manajemen Sistem File:** Menyediakan akses ke file yang disimpan di disk
- 5 **Panggilan Sistem:** Kernel mengimplementasikan panggilan sistem

Kernel

Peran Kernel



Kernel

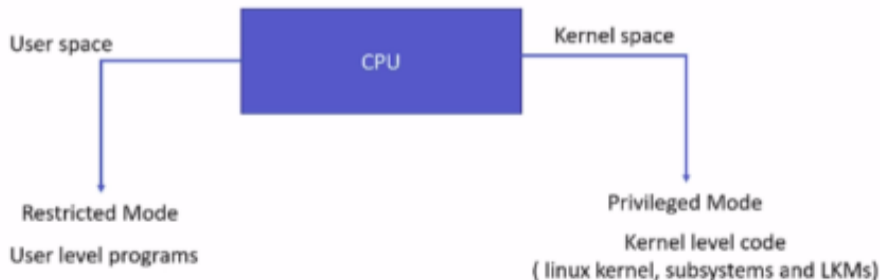
Kernel Space dan User Space

- **Ruang Kernel:** bagian memori tempat kode kernel dan struktur data berada. Ini adalah mode operasi yang memiliki hak istimewa di mana kernel memiliki akses tidak terbatas ke perangkat keras dan dapat menjalankan instruksi yang memiliki hak istimewa.
- **Ruang Pengguna:** area memori tempat aplikasi pengguna dan proses mode pengguna dijalankan. Itu diisolasi dari kernel dan proses pengguna lainnya, menyediakan lingkungan terlindungi untuk menjalankan aplikasi.

Kernel

Kernel Space dan User Space

User space Vs Kernel Space



Kernel

Jenis-jenis Kernel

- **Monolithic Kernel**

- Dalam arsitektur kernel monolitik, semua layanan sistem operasi, seperti manajemen proses, manajemen memori, sistem file, dan driver perangkat, diimplementasikan sebagai satu unit besar dan terintegrasi erat yang berjalan dalam mode kernel.

- **Micro Kernel**

- Mikrokernel dirancang minimalis, dengan hanya layanan penting seperti penjadwalan proses, komunikasi antar-proses (IPC), dan manajemen memori yang diterapkan di ruang kernel. Layanan tambahan, seperti driver perangkat dan sistem file, diimplementasikan sebagai proses ruang pengguna.

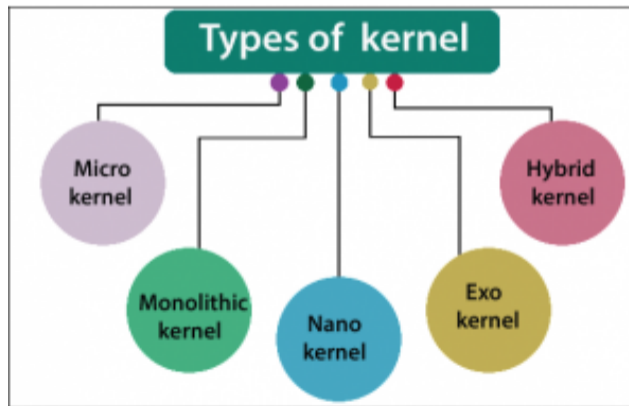
Kernel

Jenis-jenis Kernel

- **Hybrid Kernel**
 - Kernel hibrid menggabungkan elemen arsitektur monolitik dan mikrokernel, memungkinkan layanan non-esensial tertentu berjalan di ruang pengguna sambil menjaga komponen penting, seperti manajemen proses dan perlindungan memori, di ruang kernel.
- **Exo Kernel**
 - Exokernel mengambil konsep minimalis secara ekstrim dengan hanya menyediakan abstraksi perangkat keras dasar, seperti perlindungan memori dan penjadwalan CPU, sekaligus memungkinkan perpustakaan dan aplikasi tingkat pengguna untuk mengelola sumber daya perangkat keras secara langsung.

Kernel

Jenis-jenis Kernel



Kernel

Jenis-jenis Kernel - Monolithic

- **Karakteristik:** Kernel monolitik memiliki desain yang relatif sederhana dan menawarkan kinerja tinggi karena menghindari overhead peralihan konteks antar modul yang berbeda. Namun, mereka kurang modular dan kurang toleran terhadap kesalahan karena bug atau kegagalan pada satu komponen dapat menyebabkan crash pada keseluruhan sistem.
- **Contoh:** Linux, Unix, BSD.

Kernel

Jenis-jenis Kernel - Micro Kernel

- **Karakteristik:** Microkernel menawarkan peningkatan modularitas dan fleksibilitas, membuatnya lebih mudah untuk dipelihara dan diperluas. Mereka juga menyediakan isolasi kesalahan yang lebih baik karena kegagalan pada komponen ruang pengguna tidak serta merta mempengaruhi kernel. Namun, overhead IPC antara komponen ruang pengguna dan ruang kernel dapat memengaruhi kinerja.
- **Contoh:** MINIX, QNX.

Kernel

Jenis-jenis Kernel - Hybrid Kernel

- **Karakteristik:** Kernel hibrid bertujuan untuk mencapai keseimbangan antara kinerja dan modularitas, menawarkan beberapa keunggulan dari desain monolitik dan mikrokernel. Mereka biasanya memberikan kinerja yang lebih baik daripada mikrokernel namun tetap mempertahankan tingkat modularitas dan isolasi kesalahan.
- **Contoh:** Windows NT, macOS (kernel XNU).

Kernel

Jenis-jenis Kernel - Exo Kernel

- **Karakteristik:** Exokernel menawarkan fleksibilitas dan kinerja maksimum dengan memaparkan sumber daya perangkat keras langsung ke aplikasi, memungkinkan aplikasi menerapkan kebijakan manajemen sumber daya khusus. Namun, mereka memerlukan perpustakaan tingkat aplikasi yang canggih untuk menyediakan abstraksi dan layanan tingkat tinggi yang biasanya ditangani oleh kernel.
- **Contoh:** Tidak ada yang banyak digunakan pada sistem operasi mainstream.

- 1 Kernel
- 2 Kernel Windows**
- 3 Kernel Linux
- 4 Kernel macOS

Kernel Windows

Arsitektur dan Desain Kernel

Kernel Windows adalah komponen inti dari sistem operasi Windows, yang bertanggung jawab untuk mengelola sumber daya perangkat keras, menyediakan layanan sistem, dan memfasilitasi komunikasi antar komponen perangkat lunak. Kernel ini beroperasi dalam mode istimewa, berinteraksi langsung dengan perangkat keras yang mendasarinya untuk menegakkan keamanan, mengelola memori, menjadwalkan proses, dan menangani panggilan sistem.

Arsitektur kernel Windows bersifat modular dan berlapis, terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja sama untuk memastikan stabilitas, keamanan, dan kinerja sistem operasi. Komponen tersebut antara lain Eksekutif, Hardware Abstraksi Layer (HAL), dan NTOSKRNL (NT Operating System Kernel).

Kernel Windows

Arsitektur dan Desain Kernel

Komponen Kernel Windows:

① Executive

- Eksekutif adalah kumpulan komponen mode kernel yang bertanggung jawab untuk menyediakan layanan sistem tingkat tinggi dan mengelola berbagai aspek sistem operasi

② Hardware Abstraction Layer

- HAL menyediakan antarmuka platform-independen antara perangkat keras dan sistem operasi lainnya, mengabstraksi detail spesifik perangkat keras dan menyediakan API terpadu untuk akses perangkat.

Kernel Windows

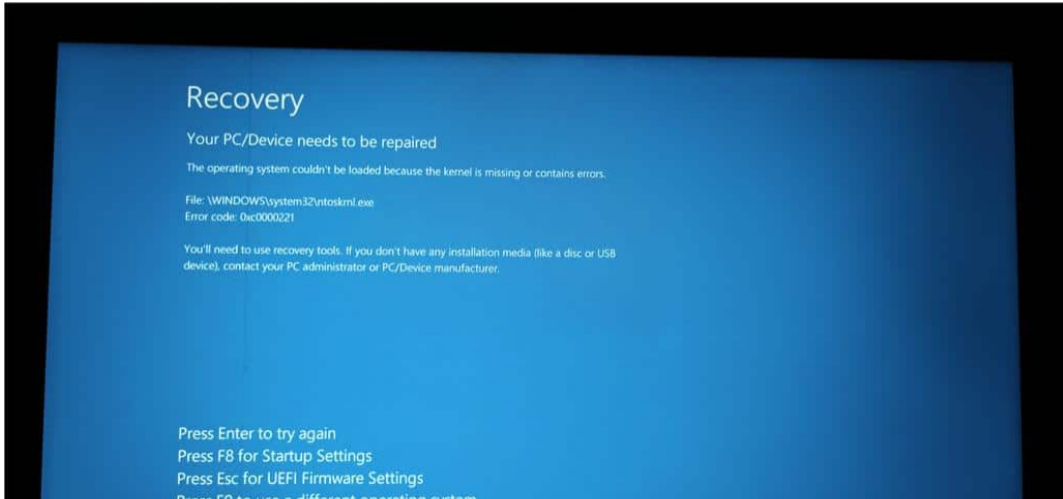
Arsitektur dan Desain Kernel

1 NTOSKRNL

- NTOSKRNL adalah komponen kernel inti dari sistem operasi Windows, yang bertanggung jawab untuk mengelola sumber daya sistem, menyediakan layanan penting, dan mengeksekusi kode tingkat sistem.

Kernel

Arsitektur dan Desain Kernel



Kernel Windows

Fitur dan Fungsionalitas

① Memory management

- Kernel Windows mengimplementasikan memori virtual untuk proses, memungkinkan mereka mengakses lebih banyak memori daripada yang tersedia secara fisik.
- Perlindungan memori mencegah akses tidak sah ke lokasi memori.

② Process and thread management

- Proses adalah entitas terorganisir dengan ruang alamat virtualnya sendiri, yang dikelola oleh kernel.
- Thread mewakili jalur eksekusi individual dalam suatu proses, dikelola untuk konkurensi oleh kernel.

Kernel Windows

Fitur dan Fungsionalitas

① I/O subsystem

- Antarmuka driver perangkat dengan perangkat keras, distandarisasi oleh lapisan abstraksi kernel.
- Manajer I/O mengoordinasikan semua operasi input dan output, termasuk I/O file, jaringan, dan perangkat.

② Security features

- Kontrol akses diterapkan melalui ACL dan SID untuk mengatur akses ke sumber daya sistem.
- Kontrol Akun Pengguna (UAC) memerlukan persetujuan administratif untuk tindakan tertentu guna mencegah perubahan yang tidak sah.

- 1 Kernel
- 2 Kernel Windows
- 3 Kernel Linux**
- 4 Kernel macOS

Kernel Linux

Arsitektur dan Desain Kernel

Kernel Linux mengikuti arsitektur monolitik di mana semua fungsi inti sistem operasi, termasuk manajemen proses, manajemen memori, sistem file, driver perangkat, dan jaringan, diimplementasikan dalam ruang kernel.

Meskipun kernel Linux bersifat monolitik, dia juga mendukung desain modular. Hal ini berarti bahwa komponen tertentu, seperti driver perangkat dan sistem file, dapat dimuat dan dibongkar secara dinamis saat runtime, meningkatkan fleksibilitas dan memungkinkan kernel untuk mendukung berbagai konfigurasi perangkat keras tanpa membuat image kernel membengkak.

Kernel Linux

Arsitektur dan Desain Kernel

```
Linux Kernel v2.6.16.27 Configuration

                                EXPERIMENTAL OR UNKNOWN
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---. Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N> excludes, <M> modularizes features.
Press <Esc><Esc> to exit, <?> for Help, </> for Search. Legend: [*] built-in [ ] excluded <M> module < > module capable

[*] Ethernet (10 or 100Mb/s)
---
  generic Media Independent Interface device support
  <> tun Happy Meal 10/100baseT support
  <> tun GEM support
  <> tun Cassini support (NEW)
  [ ] 3 DM cards
  <> MD LANCE and PCnet (AT1500 and NE2100) support
  [ ] estern Digital/SMC cards
  [ ] acal-Interlan (Microm) NI cards
  ulip family network device support ---
  <> T1700/1720 support (EXPERIMENTAL)
  <> EPICA, DE10x, DE200, DE201, DE202, DE422 support
  <> H 10/100VG PCLAN (ISA, EISA, PCI) support
  [ ] ther ISA cards
  [*] ISA, VLB, PCI and on board controllers
  <> MD PCnet32 PCI support
  <> MD 8111 (new PCI lance) support
  <> dptec Starfire/DuraLAN support
  <> nseI Communications EISA 3200 support (EXPERIMENTAL)
  <> pricat Xen-II on board Ethernet
  <> roadcom 4400 ethernet support (EXPERIMENTAL)
  <> everse Engineered nForce Ethernet support (EXPERIMENTAL)
  <> 589x0 support
  <> igi Intl. RightSwitch SE-X support
  <> therExpressPro/100 support (eeopro100, original Becker driver)
  <> ntel(R) PRO/100v support
  <> My on MTD-8xx PCI Ethernet support
  <> National Semiconductor DP8381x series PCI Ethernet support
  <> CI NE2000 and clones support (see help)
  <> ealTek RTL-8139 C+ PCI Fast Ethernet Adapter support (EXPERIMENTAL)
  <*> ealTek RTL-8129/8130/8139 PCI Fast Ethernet Adapter support
  [*] se PIO instead of MMIO
```


Kernel Linux

Arsitektur dan Desain Kernel

Sifat **Monolithic** dan **Microkernel** dalam Linux

Meskipun diklasifikasikan sebagai kernel monolitik, kernel Linux menggabungkan beberapa elemen desain mikrokernel. Misalnya, Linux mendukung modul kernel yang dapat dimuat, memungkinkan komponen tertentu dimuat dan dibongkar secara dinamis saat runtime. Selain itu, subsistem tertentu, seperti driver perangkat dan sistem file, dapat dibangun sebagai modul terpisah, meningkatkan modularitas dan fleksibilitas tanpa mengorbankan kinerja secara signifikan.

Kernel Linux

Fitur dan Fungsionalitas

① Process scheduling

- Kernel Linux mengatur penjadwalan proses untuk menentukan proses mana yang berjalan, kapan dan berapa lama.
- Tersedia beberapa penjadwal, masing-masing dioptimalkan untuk kasus penggunaan berbeda.

② Memory management

- Mengimplementasikan memori virtual untuk setiap proses, dikelola oleh kernel.
- Menggunakan algoritma penggantian halaman untuk manajemen memori yang efisien.

Kernel Linux

Fitur dan Fungsionalitas

① Device drivers

- Bertanggung jawab untuk mengaktifkan komunikasi antara kernel dan perangkat keras.
- Sebagian besar driver berjalan di ruang kernel untuk akses perangkat keras yang efisien.

② File system support

- Mendukung berbagai sistem file, termasuk ext4, Btrfs, XFS, dan NTFS.
- Memanfaatkan lapisan sistem file virtual untuk akses seragam ke sistem file yang berbeda.

- 1 Kernel
- 2 Kernel Windows
- 3 Kernel Linux
- 4 Kernel macOS**

Kernel macOS

Arsitektur dan Desain Kernel

Kernel macOS, yang dikenal sebagai XNU (X is Not Unix), menampilkan desain hibrid yang menggabungkan elemen arsitektur monolitik dan mikro-kernel. XNU berasal dari mikrokernel Mach dan menggabungkan komponen dari kernel BSD Unix.

Kernel macOS

Arsitektur dan Desain Kernel

Komponen kernel **XNU** terdiri dari:

- **Kernel Mach:** Inti dari XNU adalah mikrokernel Mach, yang bertanggung jawab untuk mengelola tugas, thread, memori, dan komunikasi antar-proses.
- **Komponen BSD:** XNU mencakup berbagai komponen dari kernel BSD Unix, seperti tumpukan jaringan, sistem file virtual (VFS), dan driver sistem file.

Kernel macOS

Arsitektur dan Desain Kernel

Komponen kernel XNU terdiri dari:

- **I/O Kit:** Kerangka kerja I/O Kit menyediakan model komprehensif untuk driver perangkat dan akses perangkat keras di macOS. Ini mengabstraksi interaksi perangkat keras, memungkinkan driver dikembangkan dan dikelola dengan lebih mudah.
- **Ekstensi Kernel XNU:** XNU mendukung Kernel EXTension (KEXTs), yang merupakan modul yang dapat dimuat yang memperluas fungsionalitas kernel. KEXT dapat mencakup driver perangkat, sistem file, dan fitur tingkat sistem lainnya.

Kernel macOS

Fitur dan Fungsionalitas

1 Mach microkernel

- Komponen inti menyediakan layanan penting seperti manajemen proses dan memori.

2 BSD subsystem

- Menggabungkan komponen dari BSD Unix, menawarkan lingkungan mirip Unix yang familiar.

3 I/O Kit framework

- Menyediakan antarmuka terpadu untuk driver perangkat dan akses perangkat keras.

Terima Kasih