



Sistem Operasi

Catatan Kuliah #12

Alauddin Maulana Hirzan, M. Kom

0607069401

Manajemen File System



Manajemen File System

Apa itu **File System**?

File System adalah komponen penting dari sistem operasi yang mengelola pengaturan, penyimpanan, dan pengambilan file dan direktori pada perangkat penyimpanan komputer. Sistem file menyediakan struktur hierarki dan serangkaian operasi untuk membuat, membaca, menulis, menghapus, dan mengelola file dan direktori.

Tanpa menggunakan **File System**, Sistem Operasi tidak akan bisa mengorganisasikan file yang ada di perangkat.



Manajemen File System

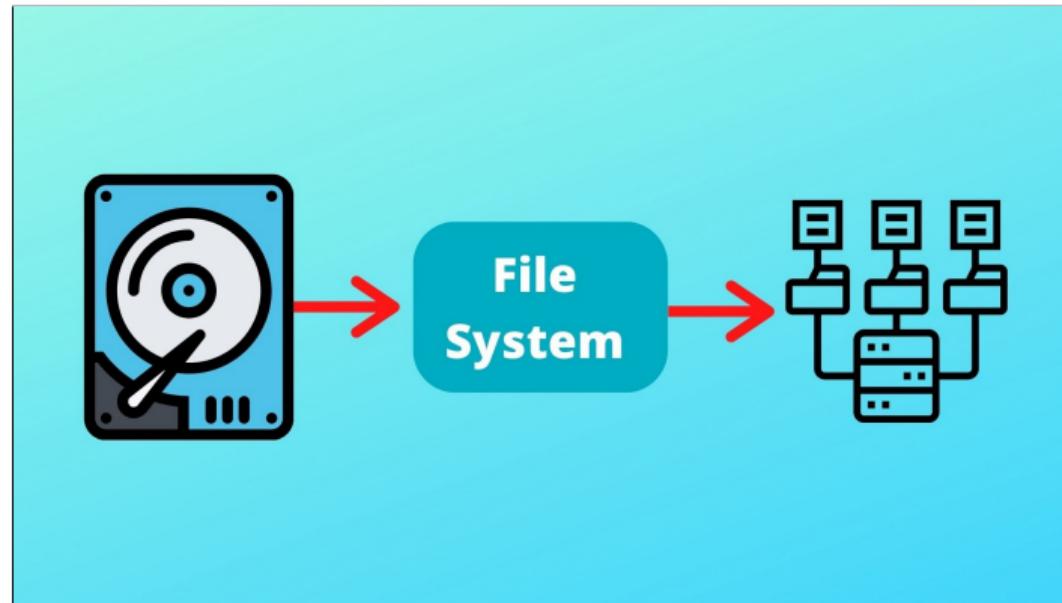
Apa itu File System?

File System dipengaruhi oleh jenis Sistem Operasi yang terpasang di dalam komputer. Sebagai contoh **Windows** mendukung jenis **NTFS** maupun **FAT32**. Berikut ini adalah **File System** yang ada di pasar:

- ▶ New Technology File System (NTFS)
- ▶ File Allocation Table (FAT/FAT16/FAT32)
- ▶ Extended File System (EXT3/EXT4)
- ▶ UNIX File System (UFS)
- ▶ Z File System (ZFS)
- ▶ Better File System (BTRFS)

Manajemen File System

File System





Manajemen File System

Cara Kerja File System

Karena cara kerja **File System** sangat unik dan tidak bisa disejajarkan maka akan dijelaskan per **File System** nya.

Namun pada dasarnya memiliki cara kerja sama dalam melakukan alokasinya.

Informasi

File System seperti NTFS maupun FAT32 memiliki kerentanan akan terjadinya fragmentasi

Manajemen File System

File System FAT16/32

► Struktur dan Organisasi

- ▶ FAT32 membagi perangkat penyimpanan ke dalam cluster, yang merupakan unit ukuran tetap yang digunakan untuk menyimpan data. Ukuran cluster dapat bervariasi, tetapi biasanya 4 KB.
- ▶ Sistem file menggunakan **File Allocation Table** (FAT) untuk melacak status alokasi setiap cluster. FAT berisi entri yang mencatat apakah sebuah cluster bebas, dialokasikan ke sebuah file, atau ditandai sebagai buruk.
- ▶ Direktori root adalah direktori tingkat atas tempat menyimpan entri file dan direktori. Direktori ini memiliki ukuran yang tetap dan terletak pada posisi tertentu di dalam sistem berkas.



Manajemen File System

File System FAT16/32

► Manajemen File dan Direktori

- ▶ FAT32 mendukung pembuatan, penghapusan, dan modifikasi file dan direktori.
- ▶ Setiap entri file atau direktori dalam struktur direktori sistem file berisi metadata seperti **nama file, ukuran file, atribut** (misalnya, hanya-baca, tersembunyi), dan kelompok awal data file.
- ▶ **Direktori** diatur dalam struktur hierarki, memungkinkan pembuatan subdirektori untuk pengaturan file yang lebih baik.



Manajemen File System

File System **FAT16/32**

► Kompatibilitas

- ▶ FAT32 didesain agar kompatibel dengan berbagai sistem operasi, sehingga banyak digunakan pada perangkat seperti USB flash drive, kartu memori, dan versi Windows yang lebih lama.
- ▶ Format ini mendukung akses file dan kompatibilitas di berbagai platform, termasuk Windows, macOS, Linux, dan sistem operasi lainnya.
- ▶ Kompatibilitasnya dengan berbagai perangkat dan sistem operasi membuatnya nyaman untuk pertukaran data dan portabilitas.

Manajemen File System

File System FAT16/32

► Batasan

- ▶ Ukuran File Maksimum: Ukuran file maksimum dalam FAT32 dibatasi hingga 4 GB. File yang lebih besar dari ukuran ini tidak dapat disimpan sebagai satu unit.
- ▶ Ukuran Partisi Maksimum: Ukuran partisi maksimum untuk FAT32 adalah sekitar 32 GB, meskipun bisa lebih besar dengan alat atau perangkat lunak tertentu.
- ▶ Fragmentasi: FAT32 dapat mengalami fragmentasi, di mana file disimpan dalam kelompok yang tidak bersebelahan, yang dapat memengaruhi kinerja.
- ▶ Metadata Sistem Berkas Terbatas: Dibandingkan dengan sistem file yang lebih baru, FAT32 memiliki atribut metadata yang terbatas dan tidak memiliki fitur-fitur canggih seperti enkripsi file atau penjurnalan.

Manajemen File System

File System FAT16/32

XXXXXXXX	XXXXXXXX	00000009	00000004
00000005	00000007	00000000	00000008
FFFFFFF	0000000A	0000000B	00000011
0000000D	0000000E	FFFFFFF	00000010
00000012	FFFFFFF	00000013	00000014
00000015	00000016	FFFFFFF	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000
00000000	00000000	00000000	00000000

Root Directory:
2, 9, A, B, 11

File #1:
3, 4, 5, 7, 8

File #2:
C, D, E

File #3:
F, 10, 12, 13, 14, 15, 16



Manajemen File System

File System NTFS

► Struktur dan Organisasi

- ▶ NTFS mengatur data pada perangkat penyimpanan menggunakan cluster, mirip dengan sistem file lainnya. Ukuran cluster dapat bervariasi, tergantung pada ukuran perangkat penyimpanan.
- ▶ Sistem file menggunakan **Master File Table** (MFT) untuk menyimpan metadata tentang file dan direktori. MFT berisi catatan (atau entri) yang menyimpan informasi seperti atribut file, stempel waktu, deskriptor keamanan, dan ekstensi file.
- ▶ NTFS mendukung kompresi file, enkripsi, dan penjurnalan sistem file, yang menyediakan catatan perubahan yang dilakukan pada sistem file, sehingga memungkinkan pemulihan yang lebih cepat jika terjadi kerusakan sistem atau listrik mati.

Manajemen File System

File System NTFS

► Manajemen File dan Direktori

- ▶ NTFS mendukung pembuatan, penghapusan, dan modifikasi file dan direktori.
- ▶ Setiap entri file atau direktori dalam MFT memiliki pengenal unik (dikenal sebagai Nomor Referensi File) dan pengenal induk, sehingga memungkinkan pembuatan struktur direktori hirarkis.
- ▶ NTFS mendukung nama file yang panjang (hingga 255 karakter) dan memungkinkan penggunaan karakter Unicode, sehingga memfasilitasi internasionalisasi dan dukungan multi-bahasa.



Manajemen File System

File System NTFS

► Keamanan

- ▶ NTFS menawarkan fitur keamanan tingkat lanjut, yang memungkinkan kontrol yang sangat baik atas akses file dan direktori.
- ▶ NTFS mendukung Access Control Lists (ACL) yang mendefinisikan izin untuk pengguna dan grup, termasuk membaca, menulis, mengeksekusi, dan izin khusus.
- ▶ NTFS terintegrasi dengan akun pengguna Windows dan menyediakan kemampuan untuk menetapkan tingkat akses yang berbeda untuk pengguna atau grup yang berbeda.

Manajemen File System

File System NTFS

▶ Fitur Lain

- ▶ NTFS mendukung kompresi file untuk mengurangi ukuran file dan menghemat ruang disk. File yang dikompresi didekompresi secara transparan ketika diakses oleh aplikasi.
- ▶ NTFS juga mendukung enkripsi file menggunakan Encrypting File System (EFS), yang memungkinkan file dienkripsi dan didekripsi secara transparan oleh sistem operasi, sehingga memberikan kerahasiaan data.
- ▶ NTFS menyertakan fitur untuk mengelola penggunaan ruang disk, termasuk kuota disk yang dapat membatasi jumlah ruang disk yang dapat digunakan pengguna.
- ▶ NTFS juga menyediakan utilitas seperti CHKDSK (Check Disk) untuk memeriksa dan memperbaiki kesalahan disk, memverifikasi integritas sistem file, dan memulihkan data yang hilang.

Manajemen File System

File System NTFS

MFT Table	Attribute Header	Attribute Content	Attribute Header	Attribute Content	Unused Space	1 KB
MFT Entry Header	Attribute Header	Attribute Content	Attribute Header	Attribute Content	Unused Space	1 KB
MFT Entry Header	Attribute Header	Attribute Content	Attribute Header	Attribute Content	Unused Space	1 KB
MFT Entry Header	Attribute Header	Attribute Content	Attribute Header	Attribute Content	Unused Space	1 KB
.							1 KB
.							
.							



Manajemen File System

File System EXT4

► Struktur dan Organisasi

- ▶ Ext4 membagi perangkat penyimpanan ke dalam blok, yang merupakan unit ukuran tetap yang digunakan untuk menyimpan data. Ukuran blok dapat bervariasi, umumnya berkisar antara 4 KB hingga 64 KB.
- ▶ Sistem file menggunakan struktur berbasis inode untuk menyimpan metadata file. Setiap file atau direktori di Ext4 dikaitkan dengan inode yang berisi informasi seperti ukuran file, izin, stempel waktu, dan penunjuk blok data.
- ▶ Ext4 mendukung penjurnalahan, di mana perubahan pada sistem file dicatat dalam jurnal untuk memastikan konsistensi data jika terjadi kerusakan sistem atau listrik mati.



Manajemen File System

File System EXT4

► Manajemen File dan Direktori

- ▶ Ext4 menyediakan operasi manajemen file dan direktori standar, termasuk pembuatan, penghapusan, modifikasi, dan penggantian nama file.
- ▶ Direktori diatur dalam struktur hierarki, memungkinkan pembuatan subdirektori untuk pengaturan file yang lebih baik.
- ▶ Ext4 mendukung atribut yang diperluas, yang memungkinkan metadata tambahan dikaitkan dengan file atau direktori, memberikan fleksibilitas untuk aplikasi dan fitur pendukung seperti enkripsi file atau kontrol akses.

Manajemen File System

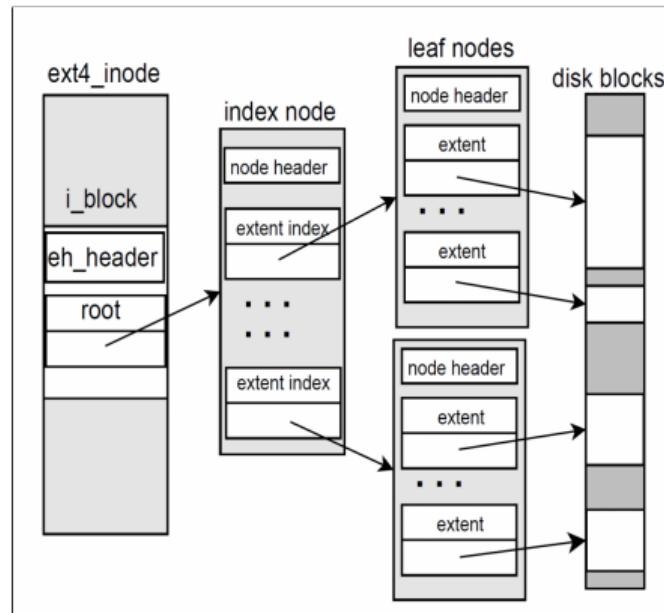
File System EXT4

► Penjurnalan dan Integritas Data

- ▶ Ext4 menyediakan tiga mode penjurnalan: **ordered**, **writeback**, dan **journal checksum**.
 - ▶ Mode **ordered** memastikan bahwa metadata sistem file ditulis ke jurnal sebelum data file yang terkait, memastikan konsistensi selama pemulihan.
 - ▶ Mode **writeback** secara asinkron menulis data file ke disk, sementara perubahan metadata dijurnal.
 - ▶ Mode **journal checksum** memverifikasi integritas data jurnal untuk perlindungan tambahan terhadap kerusakan data.
- ▶ Penjurnalan meningkatkan ketahanan sistem file dan mengurangi risiko kehilangan atau kerusakan data selama kegagalan sistem yang tidak terduga.

Manajemen File System

File System EXT4





Manajemen File System

Fragmentasi Data

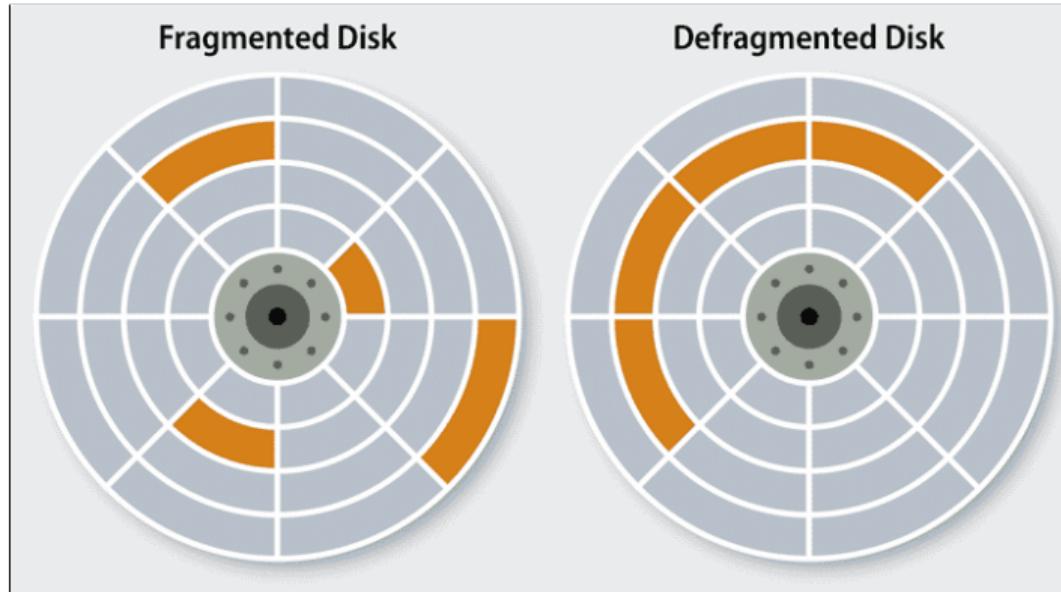
Fragmentasi sistem file terjadi ketika file pada perangkat penyimpanan dibagi menjadi blok atau cluster yang tidak bersebelahan. Hal ini dapat terjadi pada hard disk drive (HDD) tradisional dan solid-state drive (SSD), meskipun dampak dan penyebabnya mungkin berbeda di antara keduanya.

Hal ini akan berdampak:

- ▶ Kinerja Berkurang
- ▶ Peningkatan Aktivitas Disk
- ▶ Berkurangnya Masa Pakai SSD

Manajemen File System

Fragmentasi File System





Manajemen File System

File System Spesial

Selain **File System** yang sudah disebutkan, terdapat **File System** lainnya yang dapat digunakan secara khusus seperti:

- ▶ **SquashFS** : **File System** ini hanya bisa digunakan untuk menyimpan data khusus untuk LiveCD/LiveDVD Linux
- ▶ **TMPFS** : **File System** ini digunakan untuk merubah RAM menjadi penyimpanan layaknya harddisk yang bersifat sementara sampai komputer dimatikan

Manajemen File System

Contoh Implementasi TMPFS

tmpfs	5,0M	0	5,0M	0%	/run/lock
tmpfs	3,9G	0	3,9G	0%	/sys/fs/cgroup
tmpfs	128M	508K	128M	1%	/var/cache/nginx
tmpfs	780M	0	780M	0%	/run/user/0

THANK YOU

YOU