

Sistem Operasi

Pertemuan 12

File System

- Definisi File System
- Jenis File System Pasaran
- Journaling vs Non-Journaling
- File System Server / Multi-HDD / NAS
- File Dalam File System

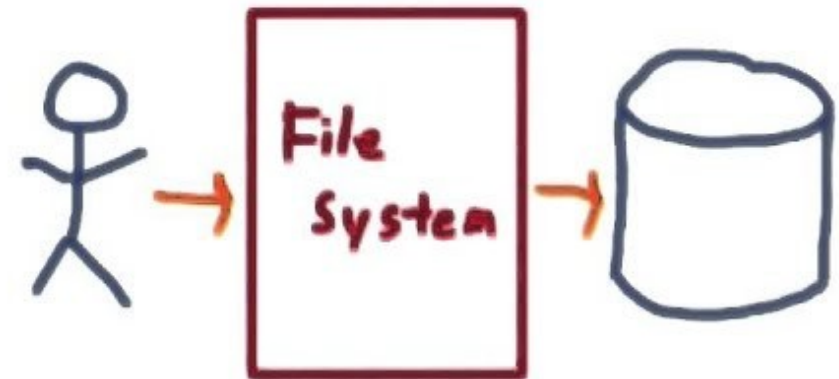
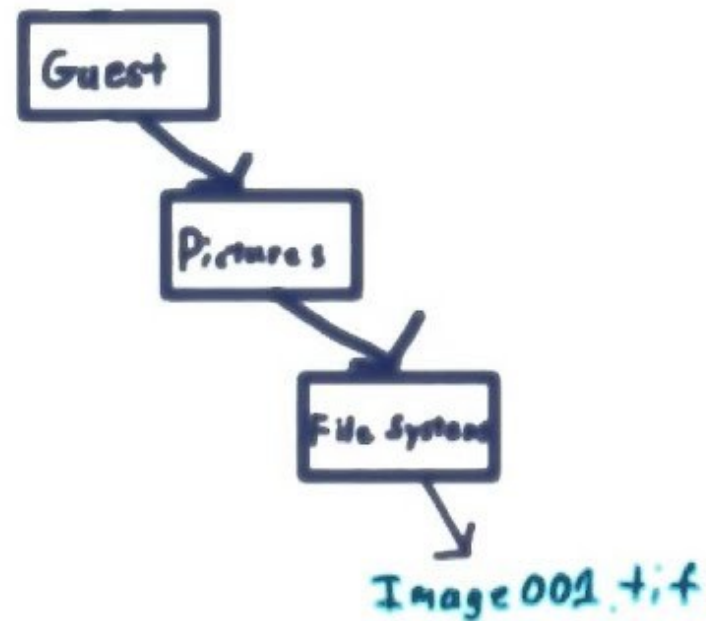
Definisi

- Sebuah teknik **manajemen file** yang digunakan sistem operasi untuk menyimpan, mengatur file secara
- **Manajemen File** yang dimaksudkan adalah peletakan file, penamaan file, pengurutan file, hierarki

File System Concept

Key Abstractions

1. File
2. Filename
3. Directory Tree



Manfaat File System

- Penyimpanan File
- Penamaan File
- Dukungan Penyimpanan Lebih Besar
- Dukungan File Lebih Besar
- File System ibarat Laci Meja

Lanjutan

- Penggunaan File System akan berbeda sesuai dengan penggunaannya.
- Pada dasarnya dibagi menjadi berikut:
 - Native Support (Didukung oleh sistem operasi)
 - Third-Party Support (Didukung oleh aplikasi pihak ke 3)
 - Not Supported (Belum ada dukungan file system)

Native Support

- Sistem Operasi memiliki dukungan langsung akan suatu File System tanpa harus ada software tambahan
- File System dibuat oleh developer SO itu sendiri
- Contoh:
 - Windows → NTFS
 - Linux → EXT4
 - Mac → HFS+

Third-Party Support

- File system ini bisa diakses oleh Sistem Operasi bukan nativenya (asal)
- Memerlukan aplikasi pihak ketiga agar bisa mengakses file system tersebut
- Dibuat orang lain/komunitas
- Memiliki keterbatasan dibanding native
- Contoh:
 - Seri FAT (FAT16, FAT32, exFAT)
 - Linux → NTFS (melalui aplikasi NTFS-3G)

Not Supported

- File system yang tidak bisa diakses oleh sistem operasi lain karena tidak adanya sumber kode yang bisa digunakan
- Biasanya ada untuk File System yang baru dibuat, sehingga kodenya belum bisa dipublikasikan

Ilustrasi

Windows	NTFS	EXT4	
Linux	EXT4	NTFS	UFS
FreeBSD	UFS	NTFS	EXT4
OSX	HFS+	NTFS	

Jenis File System Pasaran

- NTFS oleh Windows
- EXT4 oleh GNU/Linux
- UFS oleh FreeBSD
- HFS+ oleh OSX
- ISO JOLIET → CD/DVD
- UDF → CD/DVD
- ExFAT → Memory Card HP
- DST

NTFS

- Singkatan dari New Technology File System
- Dibuat sejak Microsoft rilis seri NT (New Technology)
- Memiliki keamanan yang lebih baik dibanding seri FAT
- Memiliki teknologi journaling untuk integritas data file system

EXT File System

- Singkatan dari Extended File System
- Diimplementasikan pada bulan April 1992 khusus untuk kernel Linux
- Sistematis hierarki mengikuti tradisional UNIX
- Dibuat untuk memperbaiki limitasi dari MINIX
- Yang kini digunakan adalah EXT4 karena journaling nya

UFS

- Singkatan dari UNIX File System
- File system ini didukung oleh semua sistem operasi UNIX maupun Unix-Like (Linux tidak memakai)
- Saudara jauh dari UNIX 7
- Diperkenalkan di rilis 4.2BSD

HFS+

- Singkatan dari Hierarchical File System
- Digunakan oleh Apple Computer sejak tahun 1998
- Juga dikenal sebagai Mac OS Extended atau HFS Extended

Journaling vs Non-Journaling

- File System yang memiliki teknologi Journaling akan mencatat segala perubahan di file system sebelum disimpan secara permanen
- Jika sistem berhenti (crash) atau kegagalan listrik, sistem dapat dikembalikan lebih cepat dan mengurangi resiko *corrupted*
- Non-Journaling akan melakukan perubahan langsung ke sistem sehingga lebih riskan

File System Server / Multi HDD

- Server memerlukan File System tersendiri karena kebutuhan integritas file dan juga besar kapasitas
- Meskipun sudah ada teknologi RAID (Redundant Array of Independent Disks/Drives), yang dapat melakukan hal ini
- Secara software, RAID harus didukung oleh file system yang berbeda dengan operasi normal

Jenis FS Server

- ReFS
- BtrFS
- ZFS
- dll

ReFS / Resilient File System

- Dibuat oleh Microsoft
- Diperkenalkan tahun 2012 bersama Win Server 2012
- Teknologi duplikasi data
- Copy-on-Write
- Mendukung seri Server 2012 ke atas

BtrFS

- Bisa dipanggil BetterFS/ButterFS
- Dikembangkan oleh Facebook, Intel, Linux, dkk
- Diperkenalkan tahun 2009 bersama Linux versi 2.6
- Teknologi Data Deduplication
- Copy-on-Write

ZFS

- Kombinasi File System dan Logical Volume Manager oleh Sun Microsystems (awalnya)
- Kini dikembangkan oleh Oracle, dan OpenZFS
- Diperkenalkan tahun 2005 dengan OpenSolaris
- Teknologi Data Deduplication
- Teknologi Copy-on-Write

File dalam File System

- Tergantung dari File System yang digunakan
- Biasanya File disimpan dan diindeks menjadi sebuah tabel
- Tabel ini berisi Object ID, alamat di Disk, dan Checksum

Ilustrasi

Object Table

Object ID	Disk Offset & Checksum
Object ID	Disk Offset & Checksum
Object ID	Disk Offset & Checksum
Object ID	Disk Offset & Checksum



Directory

File Name	File Metadata
File Name	File Metadata
File Name	File Metadata
File Name	File Metadata



File Metadata

Key	Value
Key	Value
Key	Value
Key	Value



File Extents

0-7894	Disk Offset & Checksums
7895-10000	Disk Offset & Checksums
10001-57742	Disk Offset & Checksums
57743-9002722	Disk Offset & Checksums



Lanjutan

- Dalam penyimpanannya, File akan dipecah sesuai ukuran Cluster nya ketika di format sesuai File System nya
- Sebagian besar file system menggunakan 4k sebagai ukuran cluster nya
- Ukuran Cluster menentukan kecepatan akses file besar

Lanjutan

- Cluster Besar = kecepatan tinggi untuk file besar
- Cluster Kecil = kecepatan tinggi untuk file kecil
- Teknik penyimpanan file ke hard disk ditentukan oleh File System dari Sistem Operasi
- Dalam hal fragmentasi EXT4 > NTFS

Kesimpulan

- Baik Buruk File System disesuaikan dengan Sistem Operasi
- Ingin HDD bisa diakses SO apa aja? Gunakan FAT32/NTFS (dengan aplikasi orang ketiga)
- Ingin HDD tetap rapat clusternya? Gunakan EXT4
- Ingin aman? Gunakan File System dengan Journaling, Hindari seri FAT