

Sistem Operasi (INF-201)

Pertemuan 15: Virtualization & Cloud Computing

Tim Dosen Sistem Operasi

Program Studi Informatika – Universitas Bengkulu

Semester Ganjil 2026/2027



Capaian Pembelajaran (Sub-CPMK 15)

- Mahasiswa mampu membandingkan hypervisor Type-1 vs Type-2.
- Mahasiswa mampu menganalisis perbedaan fundamental antara Virtual Machines (VM) dan OS-Level Virtualization (Containers).
- Mahasiswa memahami teknologi isolasi berbasis kontainer: FreeBSD Jails, Linux namespaces, dan cgroups.
- Mahasiswa mampu merancang deployment microservice menggunakan arsitektur Docker.

Definisi Virtual Machine (VM)

Abstraksi perangkat keras secara penuh yang memungkinkan jalannya sistem operasi tamu (Guest OS) di atas mesin fisik (Host).

Type-1 Hypervisor (Bare-Metal):

- Berjalan langsung di atas hardware fisik.
- Performa tinggi dan aman.
- Contoh: VMware ESXi, Xen, KVM.

Type-2 Hypervisor (Hosted):

- Berjalan di atas sistem operasi utama (Host OS).
- Mudah digunakan untuk desktop/testing.
- Contoh: VirtualBox, VMware Workstation.

Definisi Container

Metode virtualisasi di mana kernel sistem operasi host (Host OS) memungkinkan adanya beberapa *user-space* instance yang terisolasi. Tidak perlu menjalankan Guest OS penuh.

Teknologi Isolasi Penting:

- **FreeBSD Jails:** Salah satu implementasi awal OS-level virtualization untuk keamanan dan isolasi sistem.
- **Linux Namespaces:** Memberikan isolasi resource antar proses (PID, network, mount, user).
- **Linux cgroups (Control Groups):** Membatasi, mencatat, dan mengisolasi penggunaan resource fisik (CPU, memory, disk I/O, network) oleh sekelompok proses.

- **Docker Engine:** Platform runtime untuk membangun dan menjalankan container.
- **Docker Images:** Template read-only berisi instruksi untuk membuat container.
- **Docker Containers:** Instansiasi dari image yang sedang berjalan.

[Diagram Arsitektur Docker: Client ↔ Docker Daemon ↔ Registry]

Contoh Deployment: Dockerfile

Dockerfile

Skrip deklaratif yang berisi serangkaian perintah untuk merakit Docker Image.

```
# Gunakan image dasar Node.js ringan
FROM node:18-alpine

# Set direktori kerja di dalam container
WORKDIR /app

# Salin package.json dan install dependensi
COPY package*.json ./
RUN npm install

# Salin sisa kode aplikasi
COPY . .

# Ekspos port 8080
EXPOSE 8080

# Perintah untuk menjalankan aplikasi
CMD ["node", "app.js"]
```

VMs vs Containers

Karakteristik	Virtual Machines	Containers
Isolasi	Tingkat Hardware (Guest OS Penuh)	Tingkat OS (Berbagi Kernel)
Ukuran	Gigabytes (Berat)	Megabytes (Ringan)
Waktu Boot	Hitungan menit	Hitungan detik
Penggunaan Resource	Tinggi (Overhead OS Tamu)	Rendah (Efisien)
Portabilitas	Rendah (Spesifik Hypervisor)	Tinggi (Tulis sekali, jalankan di mana saja)

Tugas Terstruktur: Capstone Project (Bobot 5%)

Microservice Docker Deployment

Rancanglah sebuah deployment microservice menggunakan docker-compose yang terdiri dari:

- 1 Aplikasi Web (Frontend/Backend) menggunakan Python Flask, Node.js, atau Golang.
- 2 Database (PostgreSQL/Redis/MySQL) yang terhubung dengan aplikasi web.
- 3 Konfigurasi networking dan volume mounting untuk persistensi data.

Materi Bacaan (Reading Assignment)

- **[Silberschatz]** Chapter 18: *Virtual Machines*.
- Dokumentasi Resmi Docker: *Get started with Docker*.

Pertanyaan Pemicu Diskusi

Apa perbedaan fundamental antara isolasi yang diberikan oleh FreeBSD Jails/Docker (OS-level) dan hypervisor Type-1 (hardware-level), dari segi keamanan dan performa?