

LAPORAN TEORI VIRTUALISASI KOMPUTER

**MERINGKAS WEEK 2, WEEK 3 , WEEK 5, WEEK 6,
DAN WEEK 7**



Agus Pranata Marpaung

13323033

DIII TEKNOLOGI KOMPUTER

**INSTITUT TEKNOLOGI DEL
FAKULTAS VOKASI**

Judul Praktikum

Minggu/Sesi	:	XII/1
Kode Mata Kuliah	:	1032101
Nama Mata Kuliah	:	VIRTUALISASI KOMPUTER
Setoran	:	Dalam bentuk <i>softcopy</i>
Batas Waktu Setoran	:	??
Tujuan	:	1. Nilai UTS

Petunjuk

WEEK 2 – PENGENALAN VIRTUALISASI

A) Apa itu Virtualisasi?

Virtualisasi adalah suatu teknologi yang menciptakan sumber daya berbasis perangkat lunak/virtual secara tradisional yang terikat pada perangkat keras. Pemanfaatan pada perangkat keras komputer fisik seperti CPU, Memori, Penyimpanan, dll.

Pendekatan:

- Membuat banyak Virtual Machine dari satu sumber daya fisik.
- Membuat satu sumber daya virtual dari banyak sumber daya fisik.

B) Keuntungan dari Virtualisasi

Berikut keuntungan yang dimiliki pada Virtualisasi:

1. Meningkatkan kelincahan, fleksibilitas, dan skalabilitas TI.
2. Meningkatkan kinerja dan ketersediaan pada sumber daya.
3. Kemampuan untuk memulihkan.
4. Mengurangi modal dan biaya operasional.
5. Mengurangi sistem perangkat keras fisik.
6. Menghemat penggunaan energi.
7. Penerapan server yang cepat.
8. Menghemat ruang di Pusat Operasi Jaringan (NOC) atau di Ruang Server.
9. Mengelola aplikasi yang berbeda di lingkungan yang terpisah.

C) Bagaimana Virtualisasi bekerja?

Virtualisasi bekerja menggunakan Hypervisor. Hypervisor adalah suatu perangkat lunak yang memisahkan sumber daya fisik dari lingkungan virtual, memungkinkan beberapa sistem operasi (mesin virtual) untuk berbagi satu host perangkat keras. Hypervisor mengemulasi sumber daya perangkat keras sehingga sistem operasi tamu tampak memiliki prosesor, memori, dan sumber daya lainnya secara eksklusif. Komputer tempat hypervisor berjalan disebut host machine, sementara mesin virtual yang dipasang di atasnya disebut mesin tamu.

Terdapat dua jenis hypervisor:

1. Hypervisor Tipe 1
2. Hypervisor Tipe 2

Berikut penjelasan dari tiap Hypervisor:

1. Hypervisor Tipe 1

Hypervisor bare-metal berjalan langsung pada perangkat keras host tanpa memerlukan sistem operasi dasar, memberikan akses langsung ke sumber daya sehingga meningkatkan performa, skalabilitas, dan stabilitas, meskipun dukungan perangkat kerasnya terbatas.

2. Hypervisor Tipe 2

Hypervisor tertanam atau terhosting ialah perangkat lunak yang diinstall pada sistem operasi dan berfungsi seperti aplikasi tradisional, meminta OS untuk mengakses perangkat keras. Ini memiliki kompatibilitas perangkat keras yang lebih baik, tetapi overhead yang meningkat dapat memengaruhi performa.

D) Tipe-Tipe Virtualisasi

Berikut beberapa tipe dari Virtualisasi:

1. Virtualisasi Server

Virtualisasi Server memungkinkan beberapa sistem operasi berjalan pada satu server fisik, sehingga satu server fisik dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Contohnya VMWare ESX, OpenStack, dan KVM.

2. Virtualisasi Desktop

Memvirtualisasi beban kerja Workstation daripada server menghilangkan kebutuhan CPU di setiap Computer Station, digantikan dengan thin client yang mengakses desktop secara remote. CPU Desktop disimpan secara virtual di server lokal atau pusat data, dengan komputasi dan penyimpanan dilakukan di pusat data. Contohnya XenDesktop.

3. Virtualisasi Aplikasi

Mengisolasi aplikasi dari sistem operasi yang mendasarinya dan dari aplikasi lain, memungkinkan aplikasi berjalan dalam bentuk terenkapsulasi tanpa tergantung pada OS. Hal ini memungkinkan pengguna menjalankan hampir semua aplikasi pada berbagai sistem operasi, seperti menjalankan aplikasi Windows di Linux dan sebaliknya.

4. Virtualisasi Jaringan

Metode untuk menggabungkan sumber daya yang tersedia dalam jaringan dengan membagi bandwidth menjadi saluran-saluran. Setiap saluran bersifat independen dan dapat diberikan atau dipindahkan ke server/perangkat tertentu. Setiap saluran juga diamankan secara terpisah. Tujuan utamanya ialah untuk mengoptimalkan kecepatan jaringan, keandalan, fleksibilitas, skalabilitas dan keamanan.

5. Virtualisasi Penyimpanan

Penggabungan penyimpanan fisik dari beberapa perangkat penyimpanan jaringan sehingga tampak seperti satu perangkat penyimpanan yang dikelola melalui konsol pusat. Biasanya digunakan dalam Storage Area Network (SAN) dengan konsep RAID. Mempermudah tugas cadangan, arsip, dan pemulihan dalam waktu yang singkat.

E) Teknik Virtualisasi

Terdapat beberapa pendekatan dalam teknik Virtualisasi:

1. Virtualisasi Penuh (Full Virtualization)

Lapisan Virtualisasi Sepenuhnya mengabstraksi perangkat keras yang mendasarinya, sehingga Sistem Operasi Tamu tidak menyadari posisinya sebagai tamu. Hypervisor menerjemahkan semua panggilan OS secara langsung tanpa bantuan perangkat keras atau modifikasi, memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi.

2. Paravirtualisasi

Teknik virtualisasi yang efisien dan ringan ini memungkinkan hypervisor menyediakan API, dimana Sistem Operasi tamu memanggil API tersebut sehingga memerlukan modifikasi pada OS. Teknik ini tidak memerlukan ekstensi virtualisasi dari CPU host. Domain tamu dan kontrol memerlukan dukungan kernel dan driver, memungkinkan kinerja yang mendekati native. Kode *paravirt-ops* didukung oleh kernel Linux sejak versi 2.6.23.

3. Virtualisasi yang dibantu Perangkat Keras (Hardware-assisted Virtualization)

Virtualisasi penuh yang efisien dengan dukungan perangkat keras, memungkinkan hypervisor menangkap panggilan sensitifi tanpa modifikasi pada OS tamu. Dukungan ini tersedia di prosesor x86 sejak 2006 (Intel VT-x atau AMD-V).

WEEK 3 - HYPERVISOR DAN VIRTUALISASI

A) Apa itu Virtualisasi?

Virtualisasi memisahkan sumber daya atau layanan dari penyediaan fisiknya, memungkinkan beberapa OS tamu berbagi satu perangkat keras tanpa menyadarinya. Sebelum virtualisasi, setiap mesin hanya memiliki satu OS, perangkat lunak dan perangkat keras terikat, serta sumber daya kurang dimanfaatkan. Virtualisasi memberikan kemandirian perangkat keras, enkapsulasi OS dan aplikasi dalam mesin virtual, serta fleksibilitas dalam penyediaan mesin virtual.

B) Bagaimana kita mendapatkan Virtualisasi?

Hypervisor, atau Virtual Machine Monitor, adalah suatu perangkat lunak yang memungkinkan beberapa OS berbagi perangkat keras dengan mengemulasi sumber daya dan mengalokasikannya ke setiap OS tamu sesuai kebutuhan.

C) Asal-Mula Hypervisor

IBM memelopori virtualisasi dengan CP/SMS pada tahun 1967, zSeries pada 1972, dan hypervisor PR/SM pada 1985. Perusahaan lain seperti Sun Microsystems, HP, dan SGI mulai menjual perangkat lunak virtualisasi sekitar tahun 2000.

D) Klasifikasi dari Hypervisor

Terdiri dari 2 tipe hypervisor berdasarkan dari arsitektur:

1. Hypervisor tipe 1

Hypervisor tipe 1 berjalan langsung pada perangkat keras untuk mengelola OS tamu tanpa sistem operasi dasar, menawarkan kinerja dan stabilitas tinggi. Terdapat dua arsitektur:

- Monolitik (Hypervisor yang mencakup semua komponen utama).
- Mikrokernel (Hypervisor hanya menangani tugas inti, dengan driver dan stack di parent partition).

2. Hypervisor tipe 2

Hypervisor ini diinstal pada OS Utama dan meminta OS untuk melakukan panggilan perangkat keras. Kompatibilitas perangkat keras lebih baik, tetapi *overhead* yang meningkat memengaruhi kinerja.

E) Teknik Virtualisasi

Ada beberapa pendekatan untuk menjalankan sistem operasi tamu. Ini termasuk:

1. Full Virtualization (Virtualisasi Penuh)

Virtualisasi penuh mengabstraksi perangkat keras, memungkinkan OS Tamu berjalan tanpa menyadari bahwa itu adalah tamu, dan tanpa memerlukan modifikasi perangkat keras, dan memberikan fleksibilitas.

2. Paravirtualization

Paravirtualisasi memungkinkan kinerja efisien dengan memodifikasi OS tamu untuk memanggil API hypervisor, tanpa memerlukan ekstensi virtualisasi pada CPU Host. Dukungan *paravirt-ops* tersedia pada kernel Linux versi 2.6.23.

3. Hardware-assisted Virtualization (Virtualisasi Bantuan Perangkat Keras)

Virtualisasi yang dibantu perangkat keras memungkinkan kinerja virtualisasi penuh tanpa memodifikasi OS tamu, dengan fitur yang ditambahkan pada proses x86 (Intel VT-x atau AMD-V) sejak 2006.

F) Hypervisor Terkemuka

1. Tipe 1

- VMWare ESX dan ESXi

VMWare menawarkan platform virtualisasi perusahaan dengan ESX yang berjalan langsung pada perangkat keras dan memiliki arsitektur monolitik. ESXi adalah pembaruan dari ESX yang langsung memuat VM kernel tanpa kernel Linux. VM Kernel memiliki antarmuka untuk perangkat keras, sistem tamu, dan konsol layanan berbasis Linux.

ESXi adalah versi ESX yang lebih ringan dan lebih aman, tanpa konsol layanan ESX dan dengan arsitektur tipis. Semua agen berjalan di vmkernel, dan pengelolaannya menggunakan antarmuka DCUI.

- Microsoft Hyper-V

Hyper-V adalah hypervisor mikro tipe 1 dari Microsoft dengan desain mikrokernel, tersedia sebagai versi mandiri atau peran instalasi pada Windows Server. Hyper-V menggunakan partisi induk untuk mengontrol akses perangkat keras bagi partisi tamu dan memanfaatkan model driver tidak langsung (VMBus) untuk paravirtualisasi.

- Citrix System XenServer

Xen adalah Hypervisor bare-metal open-source dengan desain mikrokernel, mendukung paravirtualisasi, dan berjalan di domain khusus (*domain 0*) untuk mengelola VM dan perangkat keras.

- Kernel-Based Virtual Machine (KVM)

KVM adalah solusi virtualisasi open-source untuk Linux yang dapat berfungsi sebagai hypervisor dengan memuat modul kernel KVM, didukung oleh QEMU untuk emulasi perangkat keras.

2. Tipe 2

- VMWare Workstation

- Oracle VM VirtualBox
- Microsoft Virtual PC
- Parallels Desktop

G) Kelebihan

Virtualisasi mendukung konsolidasi perangkat keras, penghematan energi, skalabilitas, dan ketersediaan tinggi, serta memudahkan instalasi perangkat lunak. Hal ini meningkatkan pemanfaatan perangkat keras hingga 80%.

H) Kekurangan

VM membutuhkan lebih banyak CPU, memori, dan bandwidth I/O disk dibandingkan server fisik dengan beban komputasi yang serupa karena konsolidasi server.

I) Keadaan Mutakhir

VPS merupakan layanan mesin virtual yang disediakan oleh platform seperti AWS (menggunakan Xen/KVM), Microsoft Azure (Hyper-V), dan Google Cloud (KVM). Rackspace Cloud menggunakan VMWare, sering digunakan dalam virtualisasi privat di Perusahaan TI.

J) Masa Depan Hypervisor dan Virtualisasi

Single-Purpose appliances mendukung VM yang dikhususkan untuk aplikasi tunggal, mengurangi kode aktif dan risiko keamanan, dengan mengadopsi *unikernel* dan *exokernel* untuk meminimalkan fitur yang tidak diperlukan dalam VM.

WEEK 5 – DASAR VIRTUALISASI PENYIMPANAN

A) Arsitektur Penyimpanan Untuk Virtualisasi

Di Lingkungan virtualisasi, penyimpanan dibagi ke dalam beberapa bentuk seperti *Network Attached Storage (NAS)* dan *Storage Area Network (SAN)*. Arsitektur ini memungkinkan pemisahan antara penyimpanan fisik dan sumber daya komputasi, yang membuat data lebih mudah diakses melalui jaringan. NAS menggunakan protokol NFS atau CIFS, sementara SAN menggunakan Fibre Channel atau iSCSI.

B) Jenis Disk Fisik dan Teknik Terkait

- **SATA**
Disk ini memiliki antarmuka sederhana dan mendukung *hot-swappable*, cocok untuk penyimpanan berbiaya rendah.
- **SAS**
Teknologi SCSI terbaru ini menawarkan kecepatan tinggi dan mendukung lebih banyak perangkat.
- **NL-SAS**
Kombinasi SAS dan SATA, lebih lambat dari SAS tapi lebih terjangkau.
- **SSD**
Memberikan performa tinggi dan konsumsi daya rendah namun memiliki umur yang lebih pendek dan harga lebih mahal dibanding HDD.

C) Penyimpanan Terpusat vs Terdistribusi

- **Penyimpanan Terpusat**
Menggunakan RAID untuk meningkatkan keandalan dan kecepatan, baik melalui redundansi maupun pemulihan data yang lebih cepat.
- **Penyimpanan Terdistribusi**
Menggunakan replikasi data di berbagai node, meningkatkan skalabilitas dan memastikan data tetap tersedia meskipun ada kegagalan di beberapa node.

D) Penyimpanan Tervirtualisasi vs Non-Virtualisasi

Penyimpanan tervirtualisasi mendukung *pooling* sumber daya penyimpanan yang dapat diakses berbagai mesin virtual, memungkinkan efisiensi tinggi. Non-Virtualisasi, di sisi yang lain, mengharuskan setiap perangkat memiliki sumber daya penyimpanan khusus yang terpisah dari lainnya.

E) Pengantar Disk Mesin Virtual (VM)

Beberapa format disk VM yang umum meliputi:

- RAW
Format standar tanpa pemrosesan khusus.
- VMDK
Digunakan oleh VMWare
- VHD
Digunakan di Microsoft Hyper-V dan Huawei FusionCompute.
- QCOW
Untuk platform virtualisasi berbasis QEMU/KVM.

Format ini mendukung berbagai kebutuhan dan kompatibilitas dengan platform virtual yang berbeda.

F) Fitur Penyimpanan di Produk Virtualisasi Huawei

Huawei menawarkan fitur-fitur khusus seperti:

- Mode Penyimpanan
Mendukung *thin-provisioning* untuk penggunaan kapasitas yang lebih efisien.
- Disk Mode
Mencakup mode *dependent*, *independent & persistent*, serta *independent & nonpersistent* untuk mengatur bagaimana data disimpan dan dipelihara.
- Berbagi Multi-tenant
Memungkinkan banyak pengguna untuk berbagi satu penyimpanan fisik dengan keamanan yang baik.
- Penghematan Ruang dan Kecepatan Akses
Teknologi yang meminimalkan konsumsi ruang sambil mempertahankan kecepatan baca/tulis tinggi.

WEEK 6 – NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS)

DAN IMPLEMENTASI DENGAN NFS

A) Tren dan Permintaan Penyimpanan

Tahun	Penyimpanan	Jaringan
1992	10 MB/s	1 Mb/s
1994	20 MB/s	10 Mb/s
1996	40 MB/s	100 Mb/s
1998	1 Gb/s	1 Gb/s
2001	2 Gb/s	1 Gb/s
2006	4 Gb/s	10 Gb/s
2010+	40G/100G	SAN dan LAN

B) Arsitektur Penyimpanan Bersama

- Dibahas di beberapa jenis arsitektur penyimpanan jaringan seperti *Direct Access Storage (DAS)*, *Network Attached Storage (NAS)*, dan *Storage Area Network (SAN)*.
- NAS adalah perangkat penyimpanan khusus yang terhubung melalui jaringan lokal (LAN) dan menggunakan protokol seperti NFS (untuk UNIX/Linux) dan CIFS (Untuk Windows).

C) Jenis Penyimpanan Jaringan

- DAS, NAS, dan SAN memiliki perbedaan dalam hal tipe data, transmisi data, mode akses, dan kompleksitas pengelolaan.
- NAS unggul dalam menyediakan akses file yang terpusat namun memiliki kelemahan dalam hal keamanan, kecepatan, dan latensi.

D) Sistem File NFS (Network File System)

- NFS memungkinkan sistem untuk menggunakan partisi dari sistem jarak jauh seolah-olah partisi tersebut lokal.
- Ada beberapa versi NFS, dengan NFSv4 sebagai versi terbaru yang memiliki peningkatan dalam hal keamanan dan fleksibilitas protokol.
- Kelebihan NFS adalah desainnya yang *stateless*, memudahkan pemulihn server/klien, namu kinerjanya berkurang pada jaringan yang lambat.

E) Protokol SMB (Server Message Block)

- Digunakan dalam jaringan Windows untuk berbagi file dan printer dengan autentikasi pengguna.
- Implementasi terbuka bagi SMB untuk sistem UNIX dikenal sebagai Samba, memungkinkan UNIX terlihat seperti Windows dalam jaringan.

F) AFS (Andrew File System)

- Sistem file terdistribusi yang memungkinkan akses transparan dan kontrol akses yang aman terhadap file, digunakan untuk lingkungan akademik.

WEEK 7 – STORAGE AREA NETWORK (SAN)

A) Pengertian dari Storage Area Network (SAN)

SAN adalah jaringan berkecepatan tinggi yang menghubungkan server dengan perangkat penyimpanan seperti disk, tape, dan lainnya. SAN memisahkan penyimpanan data dari pemrosesan, memberikan kapasitas tinggi, ketersediaan, skalabilitas, dan kemudahan konfigurasi. *Fiber Channel* adalah arsitektur utama yang digunakan dalam SAN.

B) Keuntungan SAN

Mengonsolidasi penyimpanan data, mendukung berbagi data dan pertumbuhan yang tidak mengganggu. SAN juga meningkatkan pencadangan, pemulihan, kinerja, dan ketersediaan serta menyediakan toleransi bencana dan kemudahan migrasi data.

C) Perbandingan NAS vs SAN

NAS digunakan untuk akses penyimpanan volume rendah, sementara SAN mendukung akses yang simultan ke data dalam volume yang besar. Keduanya saling melengkapi dan memenuhi kebutuhan penyimpanan data yang berbeda.

D) Fibre Channel (FC)

Fibre Channel adalah teknologi jaringan berkecepatan tinggi yang mendasari SAN. FC menggunakan beberapa lapisan protokol untuk mengirim data dengan kecepatan hingga 128 Gbps. Lapisan-lapisan FC memungkinkan komunikasi data yang andal dan fleksibel untuk berbagai protokol seperti SCSI dan IP.

E) Topologi SAN

Ada tiga topologi utama dalam jaringan berbasis FC:

- *Point-to-point*
- *Loop (arbitrated)*
- *Switched*

Topologi ini mendukung akses data yang fleksibel dan efisien di berbagai konfigurasi jaringan.

F) Protokol iSCSI untuk IP-SAN

iSCSI memungkinkan protokol SCSI dikirim melalui jaringan TCP/IP yang memungkinkan akses ke penyimpanan jarak jauh seolah-olah terhubung langsung. Ini memberikan manfaat SAN berbasis IP yang terjangkau dan mudah diimplementasikan di Jaringan Ethernet.

G) Virtualisasi Penyimpanan

Virtualisasi penyimpanan menyembunyikan detail fisik penyimpanan dari aplikasi pada host, memberikan pandangan logis yang lebih sederhana. Ini mempermudah manajemen penyimpanan dan memungkinkan penyimpanan pada jaringan SAN menjadi lebih fleksibel dan dapat diskalakan.