

## **Mesin Virtual (*Virtual Machine*): Sekilas Tentang Tujuan, Fungsi, Keuntungan, Dan Pengelolaan Dari Mesin Virtual**

**Sofyan Mufti Prasetyo<sup>1\*</sup>, Muhamad Baisya Agusti<sup>2</sup>, Dio Aria Mahesa<sup>3</sup>, Fauzi Maulana<sup>4</sup>, Ahmad Rafly<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>[dosen01809@gmail.com](mailto:dosen01809@gmail.com), <sup>2</sup>[baisarahadian21@gmail.com](mailto:baisarahadian21@gmail.com), <sup>3</sup>[dioariaa@gmail.com](mailto:dioariaa@gmail.com),

<sup>4</sup>[fauzimlna708@gmail.com](mailto:fauzimlna708@gmail.com), <sup>5</sup>[ahmadrafly308@gmail.com](mailto:ahmadrafly308@gmail.com)

(\* : coressponding author : [dosen01809@gmail.com](mailto:dosen01809@gmail.com))

**Abstrak** - Mesin Virtual (*Virtual Machine*) adalah teknologi yang memungkinkan simulasi lingkungan komputer dan menjalankan sistem operasi serta aplikasi di dalamnya secara terisolasi dari perangkat keras fisik yang sesungguhnya. Abstrak ini mengulas konsep dasar, aplikasi luas, dan manfaat penggunaan virtual machine dalam berbagai konteks teknologi informasi. Virtual machine memfasilitasi konsolidasi sumber daya, meningkatkan fleksibilitas infrastruktur teknologi informasi, dan mendukung pengembangan perangkat lunak serta uji coba tanpa mempengaruhi sistem operasi utama. Pengelolaan virtual machine melibatkan konfigurasi, pemantauan kinerja, dan keamanan untuk memastikan operasional yang efisien dan aman. Dengan demikian, mesin virtual menjadi fondasi penting dalam modernisasi infrastruktur teknologi informasi, menyediakan solusi yang scalable dan cost-effective bagi organisasi untuk mengelola dan memanfaatkan teknologi secara efektif.

**Kata Kunci:** Mesin Virtual, Sistem Operasi, Teknologi Informasi

**Abstract** - A *Virtual Machine* is a technology that allows a computer environment to be simulated and run operating systems and applications on it in isolation from actual physical hardware. This abstract reviews the basic concepts, broad applications, and benefits of using virtual machines in various information technology contexts. Virtual machines facilitate resource consolidation, increase the flexibility of information technology infrastructure, and support software development and trials without affecting major operating systems. Virtual machine management involves configuration, performance monitoring, and security to ensure efficient and secure operations. Thus, virtual machines are an important foundation in the modernization of information technology infrastructure, providing a scalable and cost-effective solution for organizations to manage and utilize technology effectively.

**Keywords:** *Virtual Machines, Operating Systems, Information Technology*

### **1. PENDAHULUAN**

Di zaman yang kian berkembang pesat, teknologi juga kian mewabah, seiring dengan ilmu pengetahuan di bidang teknologi komputer. Ilmu teknologi yang ada di abad ke-21 ini mengalami banyak perkembangan di segala sektor dan Indonesia juga mengalaminya. Peranan teknologi di dalam kehidupan manusia bisa dikatakan amat sangat penting, karena di era milenial seperti sekarang ini, sebagian besar orang sudah bertumpu dengan teknologi untuk membantu menyelesaikan tugas mereka. Cukup mustahil apabila menyelesaikan pekerjaan tanpa menggunakan teknologi yang canggih.

Dengan berkembangnya teknologi komputer, mesin virtual menjadi topik penelitian utama. Dengan menggunakan teknologi virtual, sistem komputer dapat mengumpulkan semua jenis sumber daya data, sumber daya perangkat lunak, dan sumber daya perangkat keras dan menjadikan sumber daya ini menyediakan layanan untuk berbagai tugas. Dalam arsitekturnya, beberapa mesin virtual (VM) berbagi "mesin fisik" atau host yang sama. Pada tingkat terendah, tepat di atas lapisan perangkat keras, kernel OS host atau monitor mesin virtual (VMM) menyediakan alokasi sumber daya ke mesin virtual. Dengan setiap mesin virtual, beberapa tugas (atau layanan) berjalan di atas OS "tamu" yang pada gilirannya menyediakan serangkaian abstraksi tingkat tinggi seperti akses file dan dukungan jaringan untuk aplikasi yang berjalan pada mesin virtual. Faktanya, mesin virtual (VM) adalah mesin logis yang memiliki arsitektur hampir sama dengan mesin host sebenarnya, menjalankan sistem operasi di dalamnya. Mesin virtual memungkinkan pengguna untuk membuat, menyalin, menyimpan (pos pemeriksaan), membaca dan memodifikasi, berbagi, memigrasikan, dan mengembalikan status eksekusi mesin dengan segala kemudahan memanipulasi file. Fleksibilitas ini

memberikan nilai signifikan bagi pengguna dan administrator. Secara tradisional, sistem mesin virtual berfokus pada pembagian sumber daya prosesor secara adil antar domain. Namun hal ini dapat menyebabkan kualitas layanan sistem menjadi buruk dan/atau tidak dapat diprediksi. Dengan pesatnya pertumbuhan sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak, evaluasi kinerja layanan sumber daya dalam sistem mesin virtual menjadi semakin penting. Oleh karena itu, ini menjadi faktor kunci untuk meningkatkan kinerja layanan sistem mesin virtual.

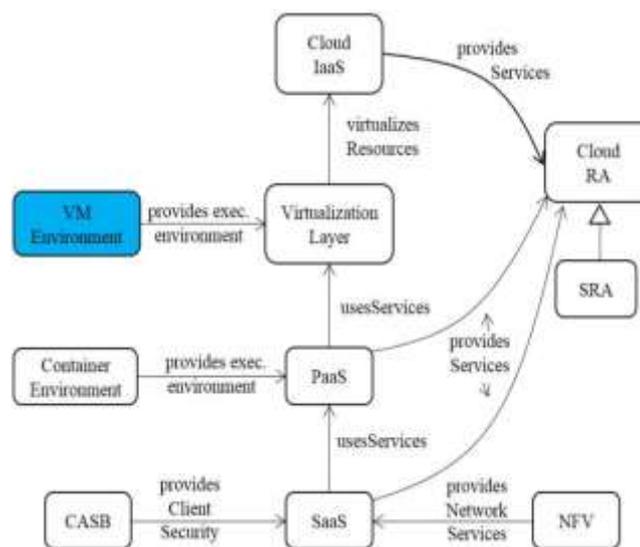
## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk membuat sebuah laporan ini adalah metode studi pustaka. Studi pustaka merupakan pengumpulan beberapa informasi yang relevan dengan topic atau masalah yang sedang diteliti dari berbagai macam sumber yang berupa buku, jurnal, media elektronik, dan sebagainya. Sumber data dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data yang diperoleh melalui telaah kepustakaan dan juga data dari pemerintah setempat. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dalam bentuk yang sudah jadi berbentuk naskah tertulis atau dokumen, buku-buku, hasil laporan dan penelitian terdahulu (jurnal). Dan data lainnya yang berkaitan dengan mesin virtual (*virtual machine*).

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Mesin virtual adalah komponen yang memiliki akses ke perangkat keras virtual (prosessor, memori, dan jaringan). Sebuah VME (*Virtual Machine Environment*) membuat dan mengelola mesin virtual sesuai dengan permintaan pengguna atau kebutuhan system.

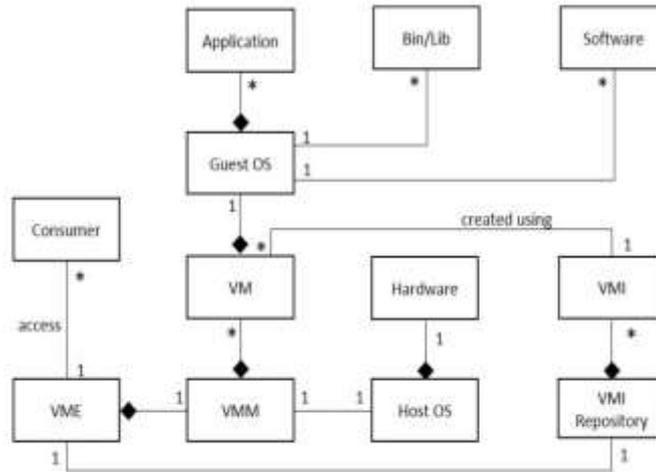
Lingkungan Mesin Virtual, sebuah sistem yang mampu membuat dan mengelola mesin virtual sesuai permintaan pengguna.



**Gambar 1.** Lingkungan Mesin Virtual (VME)

Menyediakan platform, yang disebut *Virtual Machine Environment* (VME), untuk membuat dan mengelola instance eksekusi (proses). di mana pengembang aplikasi dapat mengira mereka sedang berinteraksi dengan perangkat keras sebenarnya. Prosesor tervirtualisasi ini, Mesin Virtual (VM), akan memiliki semua fitur prosesor perangkat keras, kecuali kecepatan yang sama. VM berguna untuk menyediakan daya komputasi yang murah dan variasi set instruksi. VME menyediakan platform untuk pembuatan, manajemen, keamanan, penyeimbangan beban, pemantauan, dll. dari VM. Dalam hal ini, perangkat lunak atau bahkan perangkat keras dapat dipilih untuk mendukung aplikasi dan mengoptimalkan atau meningkatkan kebutuhan non-fungsional. Berbagai perangkat lunak, misalnya database, CAD/CAM, paket analitik, dapat diperoleh dari

Penyedia Layanan (SP) dan dimuat di VM menggunakan pendekatan seperti menu (Binari/perpustakaan



**Gambar 2.** Diagram Kelas Lingkungan Mesin Virtual (VME)

Gambar diatas menunjukkan diagram kelas Lingkungan Mesin Virtual (VME). Konsumen meminta VME untuk membuat Mesin Virtual (VM) dan memberikan daftar sumber daya yang diperlukan. Setiap VM berjalan di bawah kendali Virtual Machine Monitor (VMM) (alias Hypervisor), yang menyediakan replika semua fitur dari beberapa arsitektur Perangkat Keras. Repositori VMI adalah kumpulan Gambar VM (VMI), yang merupakan templat perangkat lunak yang dikemas sebelumnya yang digunakan oleh VMM untuk membuat instance VM. Kami dapat menjalankan semua jenis Sistem Operasi Tamu dan Biner/Perpustakaan di setiap VM. Diagram menunjukkan OS Host tetapi ini tidak digunakan dalam beberapa implementasi (lihat Bagian Implementasi). VME tidak hanya membuat VM tetapi juga melakukan aktivitas manajemen seperti pemantauan, penyeimbangan beban, dan keamanan.

**a. Fungsi Mesin Virtual**

1. Berganti ke versi system operasi yang lebih baru

Dengan menggunakan virtual machine, pengguna bisa melakukan adopsi metode yang aman untuk menjalankan versi pengembangan, contohnya menjalankan sistem operasi Windows 10 pada komputer pengguna yang tengah menjalankan sistem operasi Windows 8. Dengan adanya metode ini, memungkinkan para pengguna untuk melakukan uji coba terhadap sistem operasi Windows 10 tanpa harus menginstall versi Windows di komputer/laptop secara langsung.

2. Virtualisasi dari desktop pengguna

Ada kecenderungan yang muncul di kalangan komunitas IT di mana pengguna menyimpan aplikasi desktop dan sistem operasi di dalam sebuah virtual machine yang terpisah dari server dan menggunakan personal computer (PC) sebagai "thin client" ke server. Setiap pengguna terisolasi dari semua pengguna yang lain dengan menggunakan bantuan teknologi virtual machine dan pemeliharaan aplikasi yang dialihkan dari setiap desktop ke data center.

3. Melakukan pengujian dengan system operasi yang berbeda

Pengguna juga bisa dengan mudah menginstal distribusi Linux yang berbeda atau sistem operasi lain yang kurang dikenal dalam virtual machine dalam melakukan suatu bentuk eksperimen dan memahami bagaimana sistem operasi tersebut bekerja. Beberapa sistem operasi bisa berjalan di server yang sama, sehingga bisa menghilangkan kebutuhan dalam mendedikasikan 1 fisik server ke 1 aplikasi.

4. Melakukan Tahap Pengujian Software di Banyak Platform yang Berbeda

Pada saat dibutuhkan adanya suatu pengujian, apakah suatu aplikasi bisa bekerja pada beberapa sistem operasi, atau hanya bisa bekerja di beberapa versi sistem operasi Windows. Pengguna bisa dengan mudah menginstal di masing-masing virtual machine, dibandingkan harus menginstal di banyak komputer yang berbeda.

#### 5. Komplikasi Server yang Berbeda dalam Penggunaan Bisnis

Dalam tujuan bisnis dengan aplikasi yang berjalan di beberapa server, server- server yang ada bisa dimasukkan ke dalam virtual machine dan dijalankan pada hanya 1 personal computer (PC). Sehingga, hal ini tak menyebabkan adanya masalah keamanan yang mungkin saja bisa terjadi saat menjalankan server yang berbeda di sistem operasi yang sama. Virtual machine juga bisa dipindahkan dari fisik server yang satu ke fisik server yang lainnya.

#### b. Keuntungan

##### 1. Pola Lingkungan Mesin Virtual memiliki keuntungan sebagai berikut:

Akses ke fitur perangkat keras: Setiap sistem operasi atau perangkat lunak sistem lainnya memiliki akses ke satu set lengkap fitur perangkat keras untuk mendukung eksekusinya; Tidak semua pengguna mungkin memerlukan jenis akses ini

2. **Fleksibilitas:** kita dapat menjalankan berbagai jenis sistem operasi atau perangkat lunak sistem di setiap virtual machine.
3. **Isolasi:** Seharusnya tidak ada cara bagi pengguna di lingkungan eksekusi untuk mendapatkan akses ke data atau fungsi lingkungan lain, baik karena kesalahan atau sengaja. Ketika OS crash atau ditembus oleh Seorang peretas, efek dari situasi ini seharusnya tidak menyebar ke lingkungan lain dalam perangkat keras yang sama. Isolasi adalah syarat penting untuk keamanan dan keandalan.
4. **Modularitas:** instance eksekusi dapat memiliki standar untuk antarmuka mereka ke perangkat lunak yang akan dijalankan pada mereka; Bahkan, sudah ada standar untuk antarmuka ini.
5. **Kegunaan:** Mengonfigurasi lingkungan eksekusi hanya memerlukan untuk memilih paket perangkat lunak dari menu.
6. **Portabilitas:** Kita dapat memindahkan virtual machine dari satu prosesor ke prosesor lain hanya dengan memindahkan deskriptor prosesnya. Kami juga dapat mereplikasi virtual machine dengan cara ini untuk memberikan toleransi kesalahan.
7. **Ekstensibilitas:** Dimungkinkan untuk menyediakan layanan tambahan secara dinamis.
8. **Elastisitas:** SP memiliki alat untuk secara dinamis meningkatkan atau mengurangi sumber daya yang dibutuhkan oleh virtual machine.
9. **Manajemen:** Kami dapat mengelola lingkungan eksekusi dan melakukan load balancing ketika permintaan diterima oleh virtual machine environment.
10. **Pemantauan:** Kami dapat memantau keadaan virtual machine dan interaksi virtual machine dan OS Tamu

#### c. Jenis-Jenis Virtual Mesin

##### 1. Virtual Box

Oracle VM VirtualBox merupakan perangkat lunak virtualisasi yang bisa dipergunakan dalam mengeksekusi sistem operasi tambahan di dalam sistem operasi utama. Sebagai contoh, apabila seseorang memiliki sistem operasi Microsoft Windows yang terpasang di dalam komputer, maka seseorang tersebut bisa juga menjalankan sistem operasi lain yang diinginkan pada sistem operasi Microsoft Windows. Fungsi ini sangat penting apabila seseorang ingin melakukan suatu uji coba dan simulasi instalasi suatu sistem, tanpa harus kehilangan sistem yang sudah ada.

##### 2. Parallars

Parallels Desktop for Mac merupakan sebuah perangkat lunak virtualisasi perangkat keras yang ditujukan untuk Macintosh dengan processor Intel. Pengembang software ini adalah Parallels, Inc.

### 3. VMWare

VMWare Workstation adalah suatu perangkat lunak virtualisasi untuk arsitektur komputer x64 dan x86-64 dari VMWare, yang menjadi bagian dari EMC Corporation. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat banyak komputer virtual dan digunakan secara simultan dengan sistem operasi yang digunakan.

### 4. QEMU

QEMU adalah singkatan dari Quick Emulator, yakni emulator yang tidak berbayar dan dikembangkan dengan *open-source* (sumber terbuka) yang melakukan virtualisasi perangkat keras. QEMU menjadi mesin virtual monitor yang dihosting, mengemulasi processor mesin melalui terjemahan biner dinamis dan menyediakan 1 set perangkat keras dan model perangkat yang berbeda bagi mesin, di mana mampu Menjalankan berbagai macam sistem operasi tamu. Hal ini juga bisa digunakan dengan KVM dalam menjalankan mesin virtual dengan kecepatan yang mendekati aslinya. QEMU bisa melakukan emulasi terhadap proses tingkat pengguna, yang memungkinkan aplikasi dikompilasi dalam 1 arsitektur untuk dijalankan pada yang lainnya.

### 5. Microsoft Virtual PC

Microsoft Virtual PC merupakan suatu program virtualisasi yang dijalankan pada personal computer (PC) berbasis sistem operasi Microsoft Windows dan bisa juga dijalankan di atas komputer Apple Macintosh berbasis sistem operasi Mac OS. Pada awalnya, aplikasi ini ditulis oleh Connectix, namun selanjutnya diakuisisi oleh Microsoft Corporation.

6. IBM VM/370 (Creasy 1981). Ini adalah VMOS pertama; itu menyediakan VM untuk mainframe IBM370.
7. Xen adalah VMM untuk Intel x86 yang dikembangkan sebagai proyek di University of Cambridge, Inggris (Barham et al 2003).
8. KVM (Kernel-based Virtual Machine) menawarkan virtualisasi penuh untuk Linux pada sistem x86 (KVM 2017).
9. OpenStack (Fernandez et al. 2016c) adalah salah satu arsitektur yang mungkin untuk layanan IaaS yang mencakup VME. OpenStack mendukung KVM, VMware, Xen, Hyper-V, QEMU sebagai alternatif hypervisor selain kontainer (LXC dan Docker) (OpenStack 2017).

#### **d. Konfigurasi model**

Setiap komponen struktural dari peralatan mesin dimodelkan sebagai apa yang disebut tubuh fleksibel. Berbagai elemen yang digunakan untuk menghubungkan komponen struktural, seperti sistem pemandu, perangkat pemasangan atau ball-screw-drive, dimodelkan sebagai kombinasi konektor dan sambungan fleksibel tergantung pada konfigurasi spesifik. Komponen fleksibel individu dari model multi-body dihubungkan oleh konektor fleksibel ini tergantung pada arah gaya internal komponen (elemen 1D atau elemen 3D). Teknik model yang berbeda dari konektor yang berbeda dalam multi-body.

Pengelolaan:

#### 1. Full virtualization

Dalam pendekatan ini, kode kernel diterjemahkan untuk mengganti instruksi yang tidak dapat divirtualisasikan dengan yang baru urutan instruksi yang memiliki efek yang diperlukan pada perangkat keras virtual. OS tamu tidak menyadari itu sedang tervirtualisasi dan tidak memerlukan modifikasi. Hypervisor mensimulasikan beberapa contoh logis dari sepenuhnya independen komputer virtual memiliki sumber daya virtual sendiri. Dia menerjemahkan semua instruksi sistem operasi dengan cepat dan cache hasil untuk penggunaan di masa mendatang, sementara instruksi tingkat pengguna jalankan tanpa modifikasi dengan kecepatan asli. Sumber daya virtual termasuk

Port I/O dan saluran DMA. Oleh karena itu, setiap mesin virtual dapat menjalankan sistem operasi apa pun yang didukung oleh yang mendasarinya perangkat keras.

## 2. Paravirtualization

Dalam pendekatan ini OS Tamu harus dimodifikasi agar dapat dioperasikan di lingkungan virtual. Tidak seperti full virtualization, Paravirtualisasi adalah subset virtualisasi server, yang menyediakan perangkat lunak tipis antarmuka antara perangkat keras host dan tamu, yang dimodifikasi. Paravirtualisasi melibatkan modifikasi kernel OS menjadi ganti instruksi yang tidak dapat divirtualisasikan dengan hypercall yang berkomunikasi langsung dengan hypervisor lapisan virtualisasi. Selain itu, monitor mesin virtual sederhana yang memungkinkan paravirtualisasi untuk mencapai kinerja yang lebih dekat dengan perangkat keras nonvirtual. Xen adalah contoh Paravirtualisasi. Ini memvirtualisasikan prosesor dan memori menggunakan kernel Linux yang dimodifikasi dan virtualisasi I / O menggunakan driver perangkat OS tamu kustom. Memodifikasi OS tamu untuk mengaktifkan Paravirtualization adalah relatif mudah, dibandingkan dengan Full Virtualization.

## 3. Hardware Assisted Virtualization

Adalah mode eksekusi CPU baru. Di CPU baru mode eksekusi, VMM diizinkan untuk berjalan dalam mode root. Selain itu, mode ini memungkinkan panggilan istimewa dan sensitif ke secara otomatis menjebak ke hypervisor, menghilangkan kebutuhan untuk baik terjemahan biner atau Paravirtualisasi. Ketika intel dan AMD merilis prosesor mereka dengan perangkat keras inbuilt yang mendukung virtualisasi, mode ini baru-baru ini mendapatkan perhatian. Selain itu, arsitektur virtualisasi dukungan perangkat keras membuat "mode root" terpercaya dan "non-root" yang tidak terpercaya modus. Dalam mode ini ada contoh AMD-V [7] yang mendukung virtualisasi berbantuan perangkat keras.

## 4. Resource Virtualization

Dalam sistem virtualisasi, "Volume penyimpanan, ruang nama, dan sumber daya jaringan" adalah dianggap sebagai virtualisasi sumber daya. Ada berbagai pendekatan untuk melakukan virtualisasi sumber daya. Misalnya Masing-masing komponen dapat digabungkan menjadi sumber daya yang lebih besar. Bahkan, virtualisasi penyimpanan adalah bentuk sumber daya virtualisasi, di mana penyimpanan logis dibuat dengan abstraksi semua sumber daya penyimpanan fisik yang tersebar di jaringan. Pertama, sumber daya penyimpanan fisik dikumpulkan ke Bentuk kumpulan penyimpanan yang kemudian membentuk penyimpanan logis.

# 4. KESIMPULAN

Virtual Machine atau mesin virtual atau mesin maya dalam ilmu komputer merupakan implementasi perangkat lunak dari sebuah mesin komputer yang mampu menjalankan program sama, seperti halnya suatu komputer asli. Dengan menggunakan virtual machine, pengguna bisa menggunakan berbagai macam sistem operasi yang diinginkan atau yang dibutuhkan, tanpa ada perangkat keras (hardware) tambahan, yang tentu bisa memangkas biaya. Virtualisasi telah lama memantapkan dirinya sebagai enabler dari banyak teknologi termasuk Cloud dan IoT. VME memungkinkan penciptaan dan pengelolaan lingkungan eksekusi virtual; Ini menyediakan cara untuk memvirtualisasikan perangkat keras cloud dan Infrastruktur sebagai Layanan. Saat ini teknologi sistem mesin virtual, terutama menggambarkan teknologi virtualisasi, teknologi penjadwalan sumber daya, teknologi migrasi, teknologi keamanan dan teknologi evaluasi kinerja.

Secara keseluruhan, mesin virtual (VM) telah membuktikan nilai dan kegunaannya sebagai komponen penting dalam infrastruktur teknologi informasi modern. VM memungkinkan penggunaan sumber daya perangkat keras yang lebih efisien dengan mengkonsolidasikan beberapa sistem operasi dan aplikasi ke dalam satu perangkat fisik. Hal ini mengurangi biaya operasional dan meningkatkan produktivitas infrastruktur IT. Dengan kemampuannya untuk menciptakan lingkungan terisolasi yang dapat diatur secara independen, VM memberikan fleksibilitas dalam pengelolaan dan penggunaan infrastruktur. Organisasi dapat dengan mudah menyesuaikan kapasitas dan menanggapi kebutuhan bisnis yang berubah dengan cepat. Lingkungan VM yang terisolasi

memungkinkan pengembang untuk menciptakan dan menguji aplikasi baru tanpa mempengaruhi infrastruktur produksi. Ini mempercepat siklus pengembangan perangkat lunak dan memungkinkan inovasi yang lebih cepat. Meskipun memberikan banyak manfaat, pengelolaan VM memerlukan perhatian khusus terhadap konfigurasi, pemantauan kinerja, dan keamanan. Pengguna perlu memastikan bahwa VM dikelola dengan baik untuk memaksimalkan potensi dan mencegah potensi masalah atau kerentanan keamanan. Dengan demikian, mesin virtual tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan fleksibilitas dalam pengelolaan infrastruktur IT, tetapi juga memfasilitasi inovasi dan pengembangan perangkat lunak dengan cara yang aman dan terkendali. Ini menjadikan VM sebagai solusi integral dalam strategi transformasi digital dan modernisasi teknologi informasi bagi banyak organisasi di berbagai sektor industri.

## REFERENCES

- Yunfa Li, Wanqing Li, Congfeng Jiang, "A Survey of Virtual Machine System: Current Technology and Future Trends". IEEE Computer Society, 2019, Hangzhou Dianzi University, China.
- Syed, M.H. and Fernandez, E.B. 2016. A Pattern for a Virtual Machine Environment. HILLSIDE Proc. of Conf. on Pattern Lang. of Prog. 23, October 2020.
- P. Barham, B. Dragovic, K. Fraser, S. Hand, T. Harris, R. N. Alex Ho, I. Pratt, and A. Warfield, "Xen and the Art of Virtualization". Proceedings of the 19th ACM Symposium on Operating Systems Principles, ACM Press, October 2021, Bolton Landing, NY, USA.
- W. Huang, Q. Gao, J. Liu, and D. K. Panda, "High Performance Virtual Machine Migration with RDMA over Modern Interconnects", Proceedings of IEEE Conference on Cluster Computing (Cluster 2007), Austin, Texas. September 2021
- P. Apparao, S. Makineni, D. Newell, "Characterization of Network Processing Overheads in Xen". First International Workshop on Virtualization Technology in Distributed Computing, Nov. 2020
- ] G. Vallee, T. Naughton, C. Engelmann, O. Hong, S. L. Scott, "SystemLevel Virtualization for High Performance Computing". Proceeding of the 16th Euromicro Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing, Feb. 2019.
- C. H. Huang, P. A. Hsiung, "Hardware Resource Virtualization for Dynamically Partially Reconfigurable Systems". IEEE Embedded Systems Letters, May 2009, Vol. 1, No. 1
- Paul Barham, Boris Dragovic, Keir Fraser, Steven Hand, Tim Harris, Alex Ho, Rolf Neugebauer, Ian Pratt, and Andrew Warfield. 2003. "Xen and the art of virtualization". In Proc. of the nineteenth ACM symp. on Operating systems principles (SOSP '03). ACM, New York, NY, USA