

Pemutakhiran Sistem Virtualisasi Penuh (Hypervisor) Dalam Segi Performa Dengan Metode GPU Passthrough

Nanda Maulana¹, Jeffri Alfa Razaq²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank, Indonesia

E-mail: nandamaulana2506@gmail.com¹, mrjf@edu.unisbank.ac.id²

Abstract

This research aims to update the full virtualization system (hypervisor) by utilizing GPU passthrough method to enhance system performance. Hypervisor is a software that enables the use of multiple virtual machines on a single physical system. Despite being a popular solution in virtualization environments, challenges related to performance still exist. In this study, the GPU passthrough method is employed to provide direct access to the graphics card for virtual machines, which can significantly improve system performance. The methodology used in this research includes an analysis of virtualization system performance when utilizing GPU passthrough. Several tests and performance measurements are conducted to compare the system's performance with and without the GPU passthrough method. The results of this research are expected to provide a better understanding of the utilization of GPU passthrough method in full virtualization systems and its impact on performance. Furthermore, this study can also offer practical guidance to virtualization system developers in upgrading their systems with more efficient methods. In this context, the GPU passthrough method allows virtual machines to directly utilize graphic resources from the physical graphics card, meaning virtual machines can enjoy higher graphical performance compared to conventional approaches. Using this method provides opportunities to enhance visual quality, speed, and responsiveness of applications run in virtual environments. Overall, this research holds the potential to address performance constraints associated with hypervisors and provide a significant advancement in virtualization technology. By gaining a deeper understanding of the implementation of GPU passthrough, virtualization system developers can optimize their system's performance and deliver a better experience for virtual machine users. It is also hoped that this research will serve as a foundation for further advancements in the field of virtualization and contribute positively to the development of future computing technologies.

Keywords: full virtualization system, hypervisor, GPU passthrough, performance

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pembaruan terhadap sistem virtualisasi penuh (hypervisor) dengan memanfaatkan metode GPU passthrough guna meningkatkan performa sistem. Sebagai informasi, hypervisor adalah perangkat lunak yang memungkinkan penggunaan beberapa mesin virtual dalam satu sistem fisik. Walaupun hypervisor telah menjadi solusi yang populer dalam lingkungan virtualisasi, tantangan terkait dengan performa masih menjadi perhatian utama. Dalam penelitian ini, metode GPU passthrough diterapkan dengan tujuan memberikan akses langsung ke kartu grafis pada mesin virtual, yang berpotensi meningkatkan kinerja sistem secara signifikan. Metode ini melibatkan analisis mendalam terhadap performa sistem virtualisasi ketika menggunakan GPU passthrough. Melalui serangkaian pengujian dan pengukuran performa, peneliti membandingkan kinerja sistem saat menggunakan metode GPU passthrough dengan saat tidak menggunakannya. Harapannya, hasil dari penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai penerapan metode GPU

passthrough dalam sistem virtualisasi penuh dan dampaknya terhadap performa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi para pengembang sistem virtualisasi untuk memutakhirkan sistem mereka dengan menggunakan metode yang lebih efisien. Dzlam konteks ini, metode GPU passthrough memungkinkan mesin virtual untuk memanfaatkan sumber daya grafis secara langsung dari kartu grafis fisik, yang berarti mesin virtual dapat menikmati performa grafis yang lebih tinggi daripada menggunakan pendekatan konvensional. Penggunaan metode ini memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas visual, kecepatan, dan responsifitas aplikasi yang dijalankan dalam lingkungan virtual. Secara keseluruhan, penelitian ini memiliki potensi untuk mengatasi kendala performa yang terkait dengan hypervisor dan memberikan langkah maju yang signifikan dalam pengembangan teknologi virtualisasi. Dengan memahami lebih dalam mengenai pemanfaatan metode GPU passthrough ini, para pengembang sistem virtualisasi akan dapat mengoptimalkan kinerja sistem mereka dan memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna mesin virtual. Diharapkan pula penelitian ini dapat menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang virtualisasi dan memberikan kontribusi positif dalam perkembangan teknologi komputasi masa depan.

Kata Kunci: sistem virtualisasi penuh, hypervisor, GPU passtrough, performa.

1. Pendahuluan

Dalam pengembangan teknologi yang dilakukan oleh suatu organisasi atau perusahaan, pasti akan menimbulkan suatu masalah dalam pengelolaan system jaringan dan sumber daya yang terbatas. System teknis sangat dibatasi oleh ruang yang tersedia untuk menyebarkan server. Menyediakan penyimpanan dan meningkatkan kemampuan perangkat keras memerlukan biaya tinggi untuk pengadaan tersebut. Selain itu server yang menjadi dasar perangkat keras tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal [1]. Virtualisasi adalah salah satu kegiatan yang dapat dilakukan oleh komputer yang mana sangat berperan untuk era saat ini. Tidak hanya di bidang hardware maupun software namun pada bidang virtualisasi sendiri juga mengalami perkembangan yang cukup signifikan, walaupun sistem virtualisasi sendiri kurang diminati di Indonesia. Teknologi virtualisasi adalah sebuah teknologi dimana komputer bertindak seakan menjalankan komputer baru secara virtual. Dimana komputer baru yang ingin dijalankan tersebut normalnya tidak jauh berbeda dengan komputer asal dimana virtualisasi tersebut dijalankan karena berasal dari induk perangkat keras yang sama.

Virtualisasi menggunakan sumber daya dari perangkat keras dimana tiap tiap inti atau core dalam sebuah processor dapat digunakan untuk virtualisasi tambahan, namun sangatlah bergantung dengan sistem operasi yang digunakan dan sejauh mana virtualisasi tersebut dapat digunakan. Cara kerja virtualisasi dibagi menjadi dua, yaitu emulasi dan simulasi. Cara kerja virtualisasi yang pertama emulasi adalah konsep yang mengijinkan sebuah lingkungan untuk berakting sebagai sebuah lingkungan yang lain. Ini dapat digambarkan sebagai impersonasi yang canggih. Lingkungan adalah platform untuk eksekusi, sistem operasi atau arsitektur perangkat keras. Instruksi di terjemahkan dari lingkungan eksekusi ke instruksi yang sebenarnya, yaitu yang dipahami oleh lingkungan yang sebenarnya. Sedangkan cara kerja kedua Emulasi digunakan untuk menjalankan tiruan lingkungan, pengembangan sistem operasi dan pengujian perangkat lunak. Lingkungan yang diemulasi menyandang beban performa yang besar karena tambahan beban yaitu penerjemahan instruksi, bila dibandingkan dengan teknik virtualisasi. Sedangkan cara kerja kedua Simulasi adalah konsep dimana lingkungan meniru lingkungan yang lain. Peniruan ini menerima input yang sudah didefinisikan sebelumnya dan menyediakan respon yang sudah didefinisikan sebelumnya. Hal ini merupakan cara termudah dan konsep paling sederhana untuk diimplementasikan [2]. Lingkungan adalah platform tempat eksekusi, sistem operasi dan arsitektur perangkat keras. Simulator

digunakan secara berbeda dibandingkan dengan emulasi atau virtualisasi. Mereka pada dasarnya digunakan di dalam perangkat keras, desain dan prototipe mikrochip. Dengan melakukan hal ini pengujian dapat dilakukan pada perangkat keras dan mikrochip yang akan dibuat. Hal ini mengurangi biaya dan resiko yang berhubungan dengan kesalahan yang dibuat pada perangkat keras dan chip sebelum mereka di buat secara masal [2]

Namun banyak permasalahan baru yang timbul disebabkan oleh kegiatan virtualisasi salah satunya adalah berupa performa yang sangat menurun drastis dibanding komputer induk yang mana disebabkan oleh resource yang sebagian sudah terpakai oleh komputer induk sehingga performa yang di dapatkan berkurang. Disisi lain banyak pengembang aplikasi virtualisasi kurang mengoptimalkan fiturnya untuk penggunaan kartu grafis, dimana kartu grafis hanya berfungsi sebagai penampil dan tidak dapat digunakan performanya secara penuh. Dengan metode GPU Passthrough memiliki fitur tambahan yang berbeda dengan virtualisasi pada umumnya. Virtualisasi pada umumnya akan mendeteksi perangkat keras induk serta akan memberitahu sistem operasi yang ada di virtualisasi bahwa mereka sedang menjalankan sistem diatas virtualisasi yang mana untuk sebagian orang tidaklah ingin diketahui jika mereka dalam virtualisasi.

Beberapa teknik mitigasi yang dapat digunakan untuk penurunan performa dalam virtualisasi. Karena meningkatnya kebutuhan akan performa tinggi dalam komputasi munculah salah satu cara yang cukup populer yaitu dengan Virtual Machine (VM). Dengan virtualisasi yang dapat menggunakan kartu grafis secara optimal menggunakan metode GPU Passthrough akan menciptakan tidak adanya penurunan performa dalam virtualisasi. Tapi dikarenakan hanya CPU Usage dan uptime saja yang terlihat dalam beberapa virtualisasi, dibutuhkan virtualisasi yang dapat memantau kehandalan dari kartu grafis yang digunakan. Metode GPU Passthrough menawarkan sistem virtualisasi yang dapat memantau performa kartu grafis secara real time sehingga kekhawatiran akan terjadinya penurunan performa karena penggunaan jangka panjang dapat di mitigasi [3].

Metode GPU Passthrough merupakan suatu metode dimana pengguna dapat langsung menggunakan kemampuan kartu grafis yang dimiliki secara optimal. Berbeda dengan virtualisasi secara umumnya. Penggunaan virtualisasi untuk saat ini sangatlah luas, maka permasalahan performa merupakan masalah baru dikarenakan virtualisasi tidak hanya sekedar menjalankan sistem operasi, namun agar supaya sistem operasi dapat dijalankan secara optimal dan juga secara aman untuk melindungi privasi pengguna virtualisasi. Maka perlu dilakukan penelitian bagaimana memutakhirkan dengan metode GPU Passthrough dalam segi performa. berdasarkan latar belakan tersebut diatas maka dibuatlah sebuah penelitian dengan judul Pemutakhiran Sistem Virtualisasi Penuh (Hypervisor) Dalam Segi Performa Dengan Menggunakan Metode GPU Passthrough.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Observasi dan Pengumpulan Bahan

Pengumpulan metode serta pemahaman persepsi yang digunakan untuk metode ini dilakukanlah observasi dan pengumpulan bahan. Observasi yang dilakukan adalah didalam forum forum yang berhubungan dengan metode yang digunakan, karena metode ini termasuk baru informasi yang didapatkan cukup sedikit dan perlu dilakukan untuk pembuatan lab virtual di komputer induk. Beberapa bahan yang digunakan untuk pembuatan lab virtual di komputer induk.

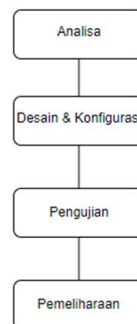
2.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk mendukung Implementasi GPU Passthrough pada virtualisasi adalah PC dengan detail *processor Intel I5-10400F CPU @ 2.90GHz (12 CPUs) VGA Nvidia RTX 2060 6GB Ram 16 GB Memory Harddisk 1000GB dan SSD 256 GB 3 Buah Monitor 24 Inch*.

2.3. Metode Pengembangan Sistem

Pada pengembangan sistem yang dilakukan, peneliti menggunakan model pengembangan waterfall. Dengan tahap-tahap sebagai berikut :

- a) Analisa
 Pada tahap ini penulis menganalisa kebutuhan bahan-bahan untuk digunakan dalam penelitian. Meliputi bahan bahan perangkat lunak maupun perangkat keras.
- b) Desain dan Konfigurasi
 Setelah memenuhi bahan-bahan dasar, tahapan selanjutnya adalah mengkonfigurasi ulang untuk bahan-bahan terutama dibagian perangkat keras serta perangkat lunak yang mana butuh desain dan konfigurasi yang disesuaikan untuk kebutuhan.
- c) Pengujian
 Tahap pengujian dilakukan setelah persiapan dan konfigurasi selesai dilakukan. Pada tahap ini virtualisasi sudah dapat dijalankan dan dapat dilakukan pengujian.
- d) Pemeliharaan
 Setelah pengujian berhasil dilakukan, tahap selanjutnya adalah tahap pemeliharaan yang mana dibutuhkan dilakukan backup sehingga saat terjadi error dapat di lakukan perbaikan.



Gambar 1. Metode Waterfall

3. Hasil Dan Pembahasan

Pada bagian ini dilakukan pembahasan implementasi GPU *passtrough* pada virtualisasi yang mana telah di mutakhirkan sehingga memiliki perbedaan yang signifikan.

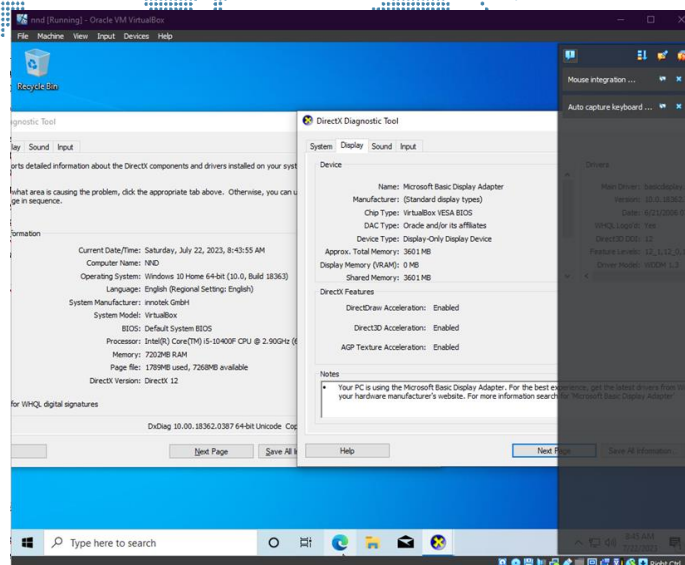
3.1. Performa

Pada pengujian performa dalam virtualisasi yang telah dimutakhirkan dengan menggunakan metode GPU *passtrough* salah satunya adalah dengan ujicoba *rendering* atau bermain *game*. Hal tersebut tidak dapat dilakukan didalam virtualisasi biasa yang belum dimutakhirkan dikarenakan GPU beserta *hardware* tidak terkoneksi langsung kearah mesin virtualisasi sehingga performa yang didapatkan sangat berbeda signifikan. Dalam pengujian performa ini dilakukan menggunakan *game Apex Legends* yang mana membutuhkan kemampuan *rendering* yang cukup berat. Tolak ukur dalam pengujian ini adalah jumlah FPS (*frame per second*) yang didapat maupun secara rata rata selama bermain. Selain FPS penggunaan pemanfaatan GPU juga dipantau guna seberapa optimal performa yang berjalan pada virtualisasi dengan metode GPU *passtrough*.

3.2. Pemutakhiran Virtualisasi

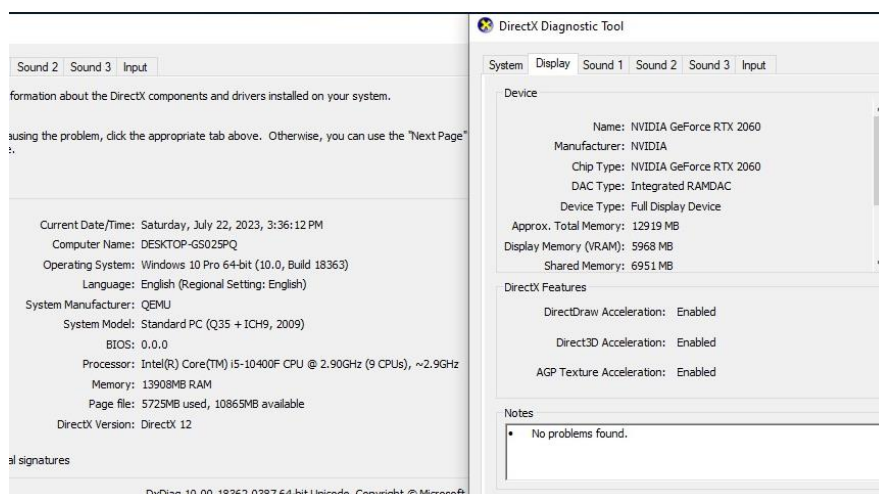
Pada Virtualisasi umum GPU tidak dapat terkoneksi maupun terdeteksi dikarenakan terbatasnya akses kearah kernel. Hal tersebut membuat performa virtualisasi umum sangatlah buruk dan terbatas dikarenakan kinerja terfokus hanya pada CPU sehingga beban menjadi lebih berat. Dengan tidak dapatnya virtualisasi terhubung langsung terhadap GPU membuat virtualisasi umum tidak dapat digunakan untuk melakukan

kegiatan bermain *game* maupun rendering. Hal tersebut dikarenakan mesin virtualisasi tidak dapat mengakses langsung ke arah kernel yang mana bagian tersebut berhubungan langsung dengan *hardware*.



Gambar 2. Virtualisasi umum tidak mendeteksi GPU

Sedangkan pada virtualisasi yang telah dimutakhirkan dengan metode *GPU passthrough* performa akan menjadi lebih handal dan optimal. Dikarenakan mesin virtualisasi dapat langsung mengakses kernel sehingga mesin virtualisasi dapat langsung menggunakan hardware seakan akan seperti sistem operasi pada umumnya, sehingga kualitas dan performa tidak mengalami pengurangan yang berarti.

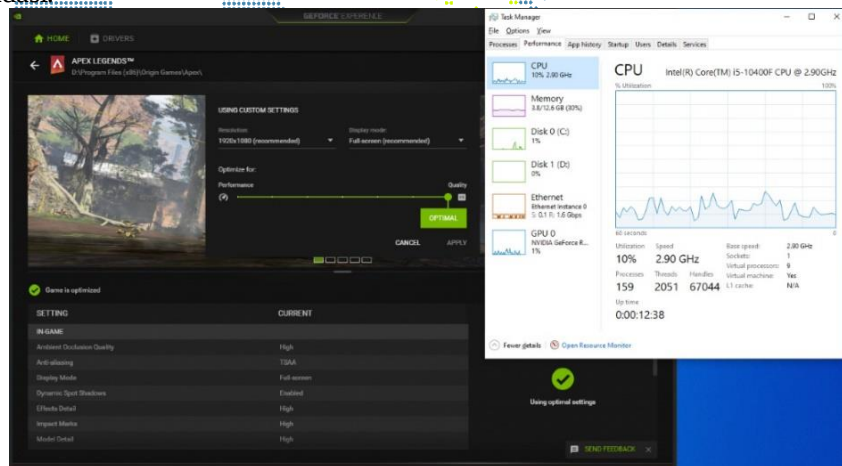


Gambar 3. Virtualisasi dengan GPU Passthrough

3.3. Pengujian Performa

Dengan menggunakan metode *GPU Passthrough*, pengguna dapat secara optimal memanfaatkan GPU untuk menjalankan berbagai kegiatan di dalam komputer. Dalam hal performa, hasil yang diperoleh hampir tidak berbeda dengan menjalankan komputer tanpa menggunakan mesin virtual (VM). Sebagai contoh, ketika memainkan *game Apex Legends* dengan konfigurasi maksimal, pada Task Manager akan terlihat bahwa pengguna sedang menggunakan VM. Pengaturan grafis pada penelitian ini dibantu oleh *Nvidia*

GeForce Experience, dan dalam uji coba grafis, pengaturan tersebut diatur untuk mencapai kinerja grafis yang optimal dengan semua aspek diatur pada tingkat *high* sesuai rekomendasi.



Gambar 4. Setting grafis optimal (high)

Pada uji coba, didapatkan FPS maksimal sebesar 130 FPS, dengan rata-rata sekitar 113 FPS. Dalam situasi ini, GPU dapat dimanfaatkan hingga mencapai 96 persen dari kapasitasnya, yang menunjukkan performa yang sangat optimal dan serupa dengan penggunaan langsung GPU di dalam sistem operasi utama. Keberhasilan ini dapat dicapai karena adanya akses langsung ke kernel dari mesin virtualisasi, dan mesin virtualisasi dapat mengenali GPU dengan menggunakan ROM yang disediakan.



Gambar 5. Pengujian performa

Tabel 1. perbandingan virtualisasi

Virtualisasi dengan GPU Passthrough	Virtualisasi Umum
VM dapat mengakses berbagai macam Bahasa pemrograman secara langsung di berbagai platform.	Virtualisasi membutuhkan sebuah penerjemah, dan itu sangat bergantung oleh fitur yang disediakan oleh pengembang emulator.
Didalam virtualisasi, <i>hardware</i> dapat diakses secara langsung	Didalam emulasi kita membutuhkan sebuah <i>software</i> yang berjalan diatas sistem operasi untuk menjalankan sebuah emulasi.

Virtualisasi dengan GPU Passthrough	Virtualisasi Umum
VM lebih memakan biaya dikarenakan kita harus menyediakan <i>hardware</i> yang handal.	VM memiliki fitur yang dapat berjalan diberbagai macam <i>hardware</i> dan dapat disesuaikan.
VM lebih cepat dan handal didalam pengoperasiannya.	Virtualisasi ini berjalan lebih lambat
Virtualisasi dapat melakukan backup untuk Sistem Operasi yang sedang berjalan.	Sistem backup dalam Virtualisasi ini sangat bergantung oleh penyedia aplikasi, sehingga tidak dapat diandalkan karena tidak semua emulator memiliki fitur backup.

3.4. Fitur Tambahan

Virtualisasi penuh dengan metode GPU Passthrough memiliki beberapa fitur tambahan yang menarik. Salah satunya adalah pengguna dapat menggunakan virtualisasi seolah-olah sedang menggunakan sebuah komputer baru. Pada umumnya, proses ini sulit dilakukan karena Sistem Operasi biasanya secara langsung mengidentifikasi perangkat keras melalui kernel. Sistem Operasi juga dapat mendeteksi serial number dari hardware yang digunakan. Namun, pada virtualisasi ini, pengguna memiliki kemampuan untuk mengubah serial number dari perangkat keras yang digunakan sehingga terlihat seolah-olah menggunakan sebuah komputer baru. Keuntungan dari fitur ini adalah ketika komputer terdeteksi *hardware* oleh aplikasi *game* atau sebagai perangkat yang telah digunakan dalam aplikasi lainnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Pemutakhiran Sistem Virtualisasi Penuh (Hypervisor) dalam Segi Performa dengan Metode GPU Passthrough, penulis melakukan pengumpulan jurnal dan paper serta melakukan uji coba. Prosesnya dimulai dengan pemilihan dan instalasi sistem operasi, diikuti oleh instalasi mesin virtualisasi, serta penerapan metode GPU Passthrough dan pengujian performa. Dalam pengujian performa, dilakukan perbandingan antara virtualisasi biasa dan virtualisasi dengan menggunakan metode GPU Passthrough. Hasilnya menunjukkan peningkatan performa yang signifikan, karena dengan pemutakhiran yang dilakukan, virtualisasi biasa tidak dapat mengakses GPU secara langsung, sementara virtualisasi dengan metode GPU Passthrough dapat menggunakan GPU secara optimal, sehingga proses virtualisasi menjadi lebih mutakhir.

Daftar Pustaka

- [1] H Harfadzi, D Irwan "Perancangan dan Implementasi Virtualisasi Server Menggunakan Proxmox VE 3.4" 2016.
- [2] Rusydi Umar "Review Tentang Virtualisasi" 2013.
- [3] Jihun Kang, Heonchang Yu "Mitigation technique for performance degradation of virtual machine owing to GPU pass-through in fog computing" 2018.
- [4] Strobl, Marius (2013). "Virtualization for Reliable Embedded Systems". Munich: GRIN Publishing GmbH. pp. 5–6. ISBN 978-3-656-49071-5.
- [5] Simon M.C. Cheng (31 October 2014). "Proxmox High Availability". Packt Publishing. Ltd. pp. 41–. ISBN 978-1-78398-0