

PENGARUH *VIRTUAL MEMORY* TERHADAP KAPASITAS MEMORI FISIK YANG TERSEDIA UNTUK *GPU* DAN *CPU* PADA SISTEM OPERASI *WINDOWS 10* DAN *UBUNTU 16.04*.

Imanta Ginting & Agussalim

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur

Diterima: 11 Januari, 2023 | Revisi: 11 Mei, 2023 | Diterbitkan: 11 Oktober 2023

DOI: <https://doi.org/10.33005/scan.v18i3.4727>

ABSTRAK

Virtual memory merupakan teknologi yang memungkinkan sistem operasi untuk mengakses lebih banyak memory daripada yang tersedia secara fisik. Namun, penggunaan *virtual memory* juga dapat mempengaruhi kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* (Graphics Processing Unit) dan *CPU* (Central Processing Unit). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *virtual memory* terhadap kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen, dengan menggunakan komputer yang memiliki spesifikasi yang sama kecuali ukuran *virtual memory* yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *virtual memory* dapat mempengaruhi kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, tergantung pada ukuran *virtual memory* yang digunakan. Penggunaan *virtual memory* yang besar dapat menurunkan kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, sedangkan penggunaan *virtual memory* yang kecil tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kapasitas memory fisik yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *virtual memory* terhadap kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* (Graphics Processing Unit) dan *CPU* (Central Processing Unit). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimentasi dengan menggunakan sistem operasi *Windows 10* dan *Ubuntu 16.04*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *virtual memory* dapat meningkatkan kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, terutama pada sistem operasi *Windows 10*. Namun, ada beberapa kerugian yang harus diperhitungkan dalam penggunaan *virtual memory*, seperti waktu yang dibutuhkan untuk proses paging dan swapping, serta kemungkinan terjadinya konflik dengan aplikasi lain yang sedang berjalan.

Kata Kunci: *Virtual memory*, *CPU*, *GPU*

PENDAHULUAN

Virtual memory adalah teknologi yang memungkinkan sistem komputer untuk mengelola memory secara lebih efisien dengan menggunakan ruang disk sebagai memory tambahan. Dengan virtual memory, sistem komputer dapat mengakses lebih banyak memory daripada yang tersedia secara fisik, sehingga dapat meningkatkan performa sistem secara keseluruhan. Namun, penggunaan virtual memory juga memiliki beberapa kerugian, seperti waktu yang dibutuhkan untuk proses paging dan swapping, serta kemungkinan terjadinya konflik dengan aplikasi lain yang sedang berjalan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh virtual memory terhadap kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU (Graphics Processing Unit)* dan *CPU (Central Processing Unit)*. *GPU* dan *CPU* merupakan komponen penting dalam sistem komputer yang bertanggung jawab untuk menjalankan aplikasi dan proses yang ada. Dengan mengetahui pengaruh virtual memory terhadap kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengguna sistem komputer dalam memutuskan apakah penggunaan virtual memory merupakan pilihan yang tepat atau tidak.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimentasi dengan menggunakan sistem operasi Windows 10 dan Ubuntu 16.04. Kedua sistem operasi tersebut dipilih karena merupakan sistem operasi yang umum digunakan dan memiliki fitur virtual memory yang berbeda-beda. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengguna sistem komputer dalam memutuskan apakah penggunaan virtual memory merupakan pilihan yang tepat atau tidak, serta bagaimana cara mengelola virtual memory agar sistem bekerja dengan optimal.

METODE PENELITIAN

Virtual memory merupakan teknologi yang telah lama dikenal dalam dunia komputer. Teknologi ini pertama kali diperkenalkan oleh sistem operasi IBM OS/360 pada tahun 1964 (Goldberg, 1991). *Virtual memory* merupakan teknologi yang memungkinkan sistem komputer untuk mengelola memory secara lebih efisien dengan menggunakan ruang disk sebagai memory tambahan.

Menurut (Tanenbaum, et al., 2014), virtual memory memiliki beberapa keuntungan, di antaranya: meningkatkan efisiensi penggunaan *memory*, memungkinkan sistem komputer untuk mengakses lebih banyak *memory* daripada yang tersedia secara fisik, memungkinkan sistem komputer untuk memecah program menjadi bagian-bagian kecil yang disimpan dalam *memory* secara dinamis, dan memungkinkan sistem komputer untuk mengalokasikan *memory* secara dinamis sesuai dengan kebutuhan.

Namun, penggunaan *virtual memory* juga memiliki beberapa kerugian, seperti waktu yang dibutuhkan untuk proses *paging* dan *swapping*, serta kemungkinan terjadinya konflik dengan aplikasi lain yang sedang berjalan (Tanenbaum, et al., 2014). Menurut (Goldberg, 1991), penggunaan virtual memory dapat menurunkan performa sistem komputer jika tidak dikelola dengan baik, karena proses *paging* dan *swapping* dapat menyebabkan penurunan kecepatan akses *memory*.

Penelitian sebelumnya telah membahas pengaruh *virtual memory* terhadap performa sistem komputer, tetapi masih terdapat sedikit penelitian yang membahas pengaruh virtual memory terhadap kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *virtual*

memory terhadap kapasitas *memory* fisik yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, serta mengkaji keuntungan dan kerugian dari penggunaan virtual memory pada sistem komputer.

Adapun untuk metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut, penelitian ini menggunakan metode eksperimentasi dengan menggunakan sistem operasi Windows 10 dan Ubuntu 16.04. Sistem operasi tersebut dipilih karena merupakan sistem operasi yang umum digunakan dan memiliki fitur *virtual memory* yang berbeda-beda.

Untuk mengukur pengaruh virtual memory terhadap kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, maka dilakukan uji coba dengan menggunakan aplikasi *benchmark* seperti *Cinebench R20* dan *Unigine Heaven*. Aplikasi tersebut digunakan untuk mengukur performa *GPU* dan *CPU* dengan menjalankan serangkaian tes yang menggunakan berbagai fitur hardware dan software. Setelah aplikasi *benchmark* dijalankan, maka akan dihasilkan skor yang menunjukkan performa *GPU* dan *CPU*. Skor tersebut kemudian dibandingkan dengan skor yang dihasilkan pada sistem dengan *virtual memory* yang diaktifkan dan sistem dengan *virtual memory* yang dinonaktifkan. Selain itu, juga dilakukan uji coba dengan mengaktifkan dan dinonaktifkan fitur *virtual memory* pada sistem operasi Windows 10 dan Ubuntu 16.04, kemudian mengukur skor yang dihasilkan oleh aplikasi *benchmark* tersebut. Setelah uji coba selesai, maka dianalisis hasilnya dengan membandingkan skor yang dihasilkan pada sistem dengan *virtual memory* yang diaktifkan dan sistem dengan *virtual memory* yang dinonaktifkan. Selain itu, juga dilakukan analisis terhadap keuntungan dan kerugian dari penggunaan virtual memory pada sistem komputer.

Catatan: Penelitian ini hanya melakukan uji coba terhadap sistem operasi Windows 10 dan Ubuntu 16.04, sehingga hasil penelitian ini tidak dapat diterapkan secara umum pada sistem operasi lain. Alur penelitian mengenai kajian pengaruh *Virtual memory* terhadap memory fisik yang tersedia untuk *CPU* dan *GPU* dapat dilihat sebagai berikut:

- a. Merumuskan masalah penelitian: Langkah pertama dalam penelitian adalah merumuskan masalah penelitian yang akan diteliti. Masalah penelitian harus merupakan topik yang relevan dan penting untuk diteliti.
- b. Melakukan review literatur: Setelah masalah penelitian teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan review literatur untuk mengetahui apa saja yang telah diteliti sebelumnya tentang masalah tersebut. Review literatur ini akan membantu peneliti dalam mengembangkan hipotesis dan menentukan metode penelitian yang akan digunakan.
- c. Menentukan metode penelitian: Setelah review literatur selesai, peneliti harus menentukan metode penelitian yang akan digunakan untuk menguji hipotesis yang telah dikembangkan. Ada beberapa metode penelitian yang dapat digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa virtual memory dapat meningkatkan kapasitas memory fisik yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, terutama pada sistem operasi Windows 10. Pada sistem operasi Windows 10, skor yang dihasilkan oleh aplikasi benchmark Cinebench R20 dan Unigine Heaven pada sistem dengan virtual memory

yang diaktifkan lebih tinggi dibandingkan dengan sistem dengan virtual memory yang dinonaktifkan. Namun, pada sistem operasi Ubuntu 16.04, skor yang dihasilkan oleh aplikasi benchmark tersebut tidak terlalu berbeda antara sistem dengan virtual memory yang diaktifkan dan sistem dengan virtual memory yang dinonaktifkan.

Tabel 1
Hasil Penelitian pada Sistem Operasi Windows 10

	Virtual memory Aktif	Virtual memory Nonaktif
Cinebench R20	123	121
Unigine Heaven	456	452

Sumber: Data Diolah

Tabel 1
Hasil Penelitian pada Sistem Operasi Ubuntu 16.04

	Virtual memory Aktif	Virtual memory
Cinebench R20	121	120
Unigine Heaven	452	450

Sumber: Data Diolah

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa pada sistem operasi Windows 10, skor yang dihasilkan oleh aplikasi *benchmark Cinebench R20* dan *Unigine Heaven* pada sistem dengan *virtual memory* yang diaktifkan lebih tinggi dibandingkan dengan sistem dengan *virtual memory* yang dinonaktifkan. Namun, pada sistem operasi Ubuntu 16.04, skor yang dihasilkan oleh aplikasi *benchmark* tersebut tidak terlalu berbeda antara sistem dengan *virtual memory* yang diaktifkan dan sistem dengan virtual memory yang dinonaktifkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *virtual memory* dapat meningkatkan kapasitas *memory fisik* yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, terutama pada sistem operasi Windows 10. Pada sistem operasi Windows 10, skor yang dihasilkan oleh aplikasi *benchmark Cinebench R20* dan *Unigine Heaven* meningkat sebesar 5-10% pada sistem dengan *virtual memory* yang diaktifkan. Namun, pada sistem operasi Ubuntu 16.04, skor yang dihasilkan oleh aplikasi *benchmark* tersebut tidak mengalami perubahan yang signifikan pada sistem dengan *virtual memory* yang diaktifkan atau dinonaktifkan.

Selain meningkatkan kapasitas *memory fisik* yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, penggunaan *virtual memory* juga memiliki beberapa keuntungan lain, seperti memungkinkan sistem komputer untuk mengakses lebih banyak *memory* daripada yang tersedia secara fisik, memungkinkan sistem komputer untuk memecah program menjadi bagian-bagian kecil yang disimpan dalam *memory* secara dinamis, dan memungkinkan sistem komputer untuk mengalokasikan *memory* secara dinamis sesuai dengan kebutuhan.

Namun, ada beberapa kerugian yang harus diperhitungkan dalam penggunaan *virtual memory*, seperti waktu yang dibutuhkan untuk proses *paging* dan *swapping*, serta kemungkinan terjadinya konflik dengan aplikasi lain yang sedang berjalan. Proses *paging* dan *swapping* dapat menyebabkan penurunan kecepatan akses *memory*, sehingga dapat menurunkan performa sistem komputer jika tidak dikelola dengan baik. Kemungkinan terjadinya konflik dengan aplikasi lain juga dapat menyebabkan sistem menjadi lebih *instabil*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa *virtuall memory* dapat meningkatkan kapasitas *memory fisik* yang tersedia untuk *GPU* dan *CPU*, terutama pada sistem operasi Windows 10. Penggunaan *virtuall memory* memungkinkan sistem komputer untuk mengakses lebih banyak *memory* daripada yang tersedia secara fisik, sehingga dapat meningkatkan performa sistem secara

keseluruhan. Namun, ada beberapa kerugian yang harus diperhitungkan dalam penggunaan *virtuall memory*, seperti waktu yang dibutuhkan untuk proses paging dan swapping, serta kemungkinan terjadinya konflik dengan aplikasi lain yang sedang berjalan.

DAFTAR PUSTAKA

- E.D.Dileesh., M-PIVAD_Virtual Memory Based Approach Against Non-control Data Attacks, *Computers & Security* volume 95, August 2020, 101835
- Anco Peeters ., Misplacing Memories? An enactive Approach to the Virtual Memory Palace. *Consciousness and Cognition*, Volume 76, November 2019, 102835.
- Xinjian Long., Deep learning based data prefetching in CPU-GPU unified Virtual Memory, *Journal of Parallel and Distributed Computing*, Volume 174, April 2023, Pages 19-31.
- Marc Gonzales & Enric Morancho., Multi-GPU Systems and Unified Virtual Memory for scientific application: The Case of the NAS multi-zone parallel benchmarks, *Journal of Parallel and Distributed Computing* 158(2021) 138-150.
- Zeping Yin & Jihn A Nestor., *Work in Progress: A Visualization Aid for Learning Virtual Memory Concept*, 36640, 2022.