



Meningkatkan Produktivitas Desain melalui *Perbandingan Software Rendering* Berbasis GPU dan CPU

Ryan Fadhillah Akbar

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Indonesia

Alamat: Semarang, Indonesia

Korespondensi penulis: 2104056058@student.walisongo.ac.id

Abstract. *In the architecture design and 3D visualization industry, rendering speed and quality are crucial factors in enhancing productivity. This study aims to compare the performance of GPU and CPU-based rendering software, focusing on three main aspects: render time, visual quality, and resource efficiency. The experiment was conducted using two leading rendering software, Corona (CPU) and Lumion GPU, with identical design objects. The results show that GPU rendering excels in render speed, although it slightly sacrifices quality detail compared to CPU rendering. Additionally, GPU is more efficient in resource usage, with lower energy consumption during longer rendering processes. Based on these findings, it is recommended that design and architecture professionals choose GPU rendering for projects that prioritize speed and time efficiency, while CPU rendering is more suitable for tasks that require higher quality and more complex details. This study provides valuable insights for the creative industry in selecting the most appropriate rendering technology to enhance their design productivity.*

Keywords: GPU, CPU, Design Productivity, 3D Visualization, Rendering Software.

Abstrak. Dalam industri desain arsitektur dan visualisasi 3D, kecepatan dan kualitas rendering menjadi faktor krusial dalam meningkatkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja antara software rendering berbasis GPU dan CPU dalam hal waktu render, kualitas visual, dan efisiensi sumber daya. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan dua software populer yang mewakili masing-masing jenis perangkat keras, yaitu Corona (CPU) dan Lumion (GPU), dengan objek desain yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendering berbasis GPU memiliki waktu render yang lebih cepat, namun dengan sedikit pengorbanan pada kualitas detail dibandingkan dengan CPU. Selain itu, GPU lebih efisien dalam penggunaan sumber daya sistem, menghasilkan konsumsi energi yang lebih rendah dibandingkan dengan CPU dalam proses rendering yang panjang. Berdasarkan temuan ini, disarankan bagi profesional desain dan arsitektur untuk memilih GPU rendering dalam proyek yang memerlukan kecepatan dan efisiensi waktu, sementara CPU rendering lebih cocok untuk tugas dengan kualitas render yang lebih tinggi dan detail yang lebih kompleks. Penelitian ini memberikan wawasan bagi industri kreatif dalam memilih teknologi yang tepat untuk meningkatkan produktivitas desain mereka.

Kata kunci: GPU, CPU, Produktivitas Desain, Visualisasi 3D, *Software Rendering*.

1. LATAR BELAKANG

Dalam era desain arsitektur modern, visualisasi 3D telah menjadi bagian penting dari proses desain dan presentasi. Teknologi rendering memainkan peran utama dalam menghasilkan representasi visual yang mendetail dan akurat dari suatu proyek arsitektur. Dengan kemajuan perangkat keras dan perangkat lunak, para profesional desain semakin dihadapkan pada pilihan antara **rendering berbasis CPU** dan **rendering berbasis GPU**.

CPU, sebagai unit pemrosesan utama dalam sebuah komputer, telah lama digunakan untuk rendering karena kemampuannya dalam menangani tugas-tugas kompleks dan berbasis algoritma sekuensial. Namun, dengan berkembangnya kebutuhan untuk mempercepat proses rendering, **GPU** (Graphics Processing Unit), yang dikenal dengan kemampuannya untuk melakukan banyak perhitungan secara paralel, telah

menjadi pilihan utama dalam rendering grafis. GPU memungkinkan proses rendering dilakukan dengan lebih cepat, namun seringkali mengorbankan tingkat detail atau akurasi dalam hasil render.

Meskipun kedua teknologi ini memiliki kelebihan dan kekurangan, banyak desainer, terutama di bidang arsitektur, merasa bingung memilih antara CPU atau GPU untuk rendering desain mereka. Masalah utama yang dihadapi adalah memilih teknologi yang **optimal** berdasarkan **kebutuhan spesifik** proyek desain, seperti waktu yang dibutuhkan untuk render, kualitas hasil akhir, serta **efisiensi penggunaan sumber daya**. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbandingan yang mendalam mengenai kinerja masing-masing teknologi dalam konteks rendering arsitektur.

Tujuan Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja software rendering berbasis CPU dan GPU dengan fokus pada aspek-aspek berikut:

- a. **Waktu rendering** yang dibutuhkan untuk menyelesaikan render pada model desain arsitektur yang sama.
- b. **Kualitas visual** dari hasil rendering, termasuk pencahayaan, bayangan, dan detail tekstur.
- c. **Efisiensi sumber daya**, yang mencakup penggunaan CPU dan GPU serta konsumsi daya selama proses rendering.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik bagi para profesional desain arsitektur dan industri kreatif lainnya mengenai pilihan teknologi rendering yang tepat. Dengan hasil penelitian ini, diharapkan dapat mempercepat proses desain, mengurangi biaya operasional, serta meningkatkan efisiensi kerja dalam penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak.

2. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental kuantitatif dengan perbandingan software rendering berbasis GPU dan CPU. Penelitian ini dilakukan dengan eksperimen untuk mengukur tiga aspek utama yang berhubungan dengan produktivitas desain: waktu render, kualitas visual, dan efisiensi penggunaan sumber daya.

Eksperimen dilakukan pada dua software rendering yang mewakili masing-masing jenis perangkat keras, yaitu Corona (CPU) dan Lumion GPU. Kedua software tersebut dipilih karena keduanya adalah perangkat lunak rendering yang banyak digunakan dalam

industri arsitektur dan desain 3D. Corona menggunakan prosesor CPU untuk rendering, sedangkan Lumion memiliki kemampuan untuk memanfaatkan GPU dalam proses rendering.

Objek Penelitian

Objek penelitian terdiri dari dua software rendering:

- 1) **Corona (CPU):** Software rendering berbasis CPU yang terkenal dengan kualitas render yang tinggi dan cocok untuk menghasilkan visual realistis dengan pencahayaan dan bayangan yang akurat.
- 2) **Lumion (GPU):** Software rendering berbasis GPU yang terkenal dengan kemampuan rendering cepat dan kemudahan dalam pengaturan visualisasi, serta mampu memanfaatkan GPU untuk efisiensi waktu yang lebih tinggi dalam rendering.

Selain itu, objek desain yang digunakan adalah model 3D **Interior Ruang Tamu** dengan berbagai elemen desain, seperti pencahayaan alami, material reflektif, dan tekstur yang kompleks, yang dirancang untuk menguji kemampuan kedua software dalam mengelola kompleksitas visual.

Langkah-Langkah Eksperimen

Pemilihan Software Rendering

- a) **Corona (CPU):** Pilihan untuk perhitungan berbasis CPU yang terkenal dengan kualitas hasil render yang sangat baik, namun memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan solusi berbasis GPU.
- b) **Lumion (GPU):** Pilihan untuk perhitungan berbasis GPU yang memungkinkan render lebih cepat, tetapi dengan sedikit pengorbanan pada detail dan kualitas dibandingkan CP

Pemilihan Model Desain 3D

Model desain 3D yang digunakan adalah **Interior Ruang Tamu** dengan elemen pencahayaan alami, bayangan yang kompleks, serta material reflektif dan tekstur lantai. Model ini dipilih karena desain arsitektur sering kali membutuhkan kualitas rendering yang sangat baik untuk menunjukkan material dan pencahayaan dengan akurat.

Spesifikasi Sistem

Semua eksperimen dilakukan pada **sistem komputer** dengan spesifikasi perangkat keras yang konsisten untuk memastikan hasil yang adil:

CPU: Intel Core i5-13450HX

GPU: NVIDIA RTX 4050

RAM: 12 GB DDR5

OS: Windows 11

Spesifikasi ini memastikan bahwa perbedaan hasil yang diperoleh disebabkan oleh **software rendering** dan bukan oleh spesifikasi perangkat keras.

Pengaturan Software

Pengaturan software dilakukan dengan parameter yang serupa pada kedua platform untuk memastikan hasil yang adil. Pengaturan ini mencakup:

- a. **Resolusi Output:** 1080 x 1920 pixels
- b. **Pengaturan Pencahayaan dan Bayangan:** Menggunakan pengaturan cahaya alami dan pencahayaan buatan sesuai standar.
- c. **Pengaturan Material:** Menggunakan material dengan tekstur realistis yang mencakup lantai, dinding, dan material reflektif lainnya.

Pengukuran Waktu Render

Waktu render diukur dengan menggunakan stopwatch atau timer yang terintegrasi dalam software untuk mencatat waktu yang dibutuhkan setiap software untuk menyelesaikan proses render.

Pengukuran dilakukan untuk masing-masing software dengan objek 3D yang identik untuk mendapatkan perbandingan kecepatan render yang akurat.

Evaluasi Kualitas Visual

Kualitas visual dari hasil render dievaluasi berdasarkan beberapa parameter penting:

- 1) **Pencahayaan:** Seberapa baik pencahayaan diterapkan dan apakah pencahayaan alami terlihat realistis.
- 2) **Bayangan dan Refleksi:** Seberapa baik bayangan dan refleksi dihasilkan, dengan penekanan pada refleksi material yang realistis dan bayangan yang akurat.
- 3) **Noise:** Mengukur keberadaan noise pada bayangan atau area tekstur yang lebih kompleks.

Evaluasi kualitas dilakukan oleh **dua desainer arsitektur** berpengalaman dalam visualisasi, dengan penilaian subjektif dan juga menggunakan perangkat lunak analisis objektif yang memeriksa **detail, kontras, dan kejelasan**.

Pengukuran Penggunaan Sumber Daya

Penggunaan sumber daya dihitung menggunakan aplikasi **MSI Afterburner** untuk memantau penggunaan GPU dan konsumsi daya GPU.

Pengukuran ini bertujuan untuk menilai **efisiensi penggunaan sumber daya** dan untuk memahami bagaimana **GPU dan CPU** mempengaruhi konsumsi daya selama proses rendering.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari eksperimen akan dianalisis menggunakan **metode statistik diagram dan deskriptif** untuk menggambarkan hasil dari pengukuran waktu render, kualitas visual, dan penggunaan sumber daya.

Analisis **komparatif** akan dilakukan untuk membandingkan hasil dari kedua software rendering, dengan fokus pada:

- 1) **Kecepatan**: Mengukur waktu render pada **Corona (CPU) vs Lumion (GPU)**.
- 2) **Kualitas**: Menilai kualitas visual antara kedua software.
- 3) **Efisiensi Sumber Daya**: Membandingkan konsumsi daya dan penggunaan CPU/GPU antara kedua software selama proses render.

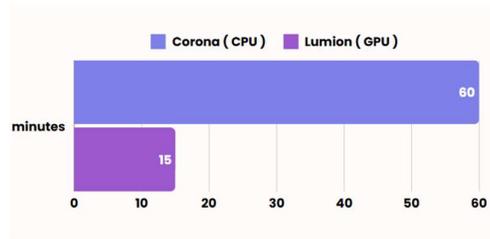
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Eksperimen

Eksperimen dilakukan pada dua software rendering, yaitu Corona (CPU) dan Lumion (GPU), dengan model desain interior ruang tamu yang sama. Berikut adalah hasil yang diperoleh untuk masing-masing software dalam aspek waktu render, kualitas visual, dan efisiensi sumber daya:

Waktu Rendering

Berdasarkan pengukuran waktu render untuk model desain yang sama menggunakan stopwatch, Lumion (GPU) menunjukkan kinerja yang lebih cepat dibandingkan dengan Corona (CPU) berikut diagram nya :



Hasil ini menunjukkan bahwa rendering berbasis GPU secara signifikan lebih cepat, hampir **75%** lebih cepat dibandingkan dengan CPU. Keunggulan ini disebabkan oleh kemampuan GPU dalam memproses banyak perhitungan secara paralel, yang jauh lebih efisien daripada pemrosesan sekuensial pada CPU.

Kualitas Visual

Kualitas render yang dihasilkan oleh kedua software diuji berdasarkan penilaian subjektif dan objektif. Penilaian subjektif dilakukan oleh 2 desainer arsitektur yang menilai tingkat realisme gambar, pencahayaan, bayangan, dan tekstur. Hasil menunjukkan bahwa keduanya menghasilkan gambar dengan kualitas visual yang sangat baik, berikut hasilnya :



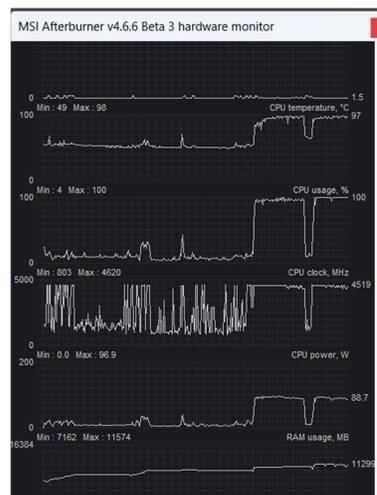
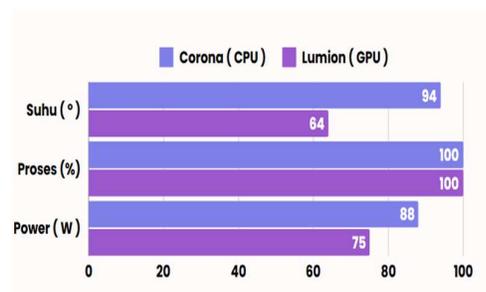
Corona (CPU): Hasil render dari Corona menunjukkan kualitas visual yang sangat realistis, dengan pencahayaan alami yang akurat, bayangan halus, refleksi material yang realistis, noise sedikit dan tekstur yang tajam dan detail.



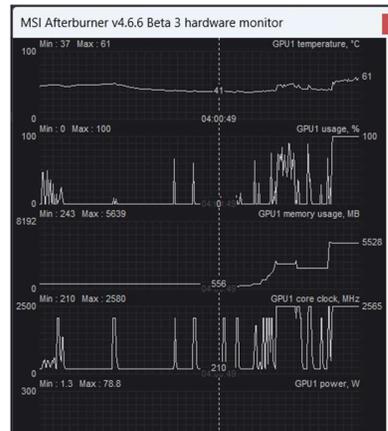
Lumion (GPU): Meskipun Lumion menghasilkan render lebih cepat, kualitas visualnya tidak sebanding dengan Corona. Terdapat pengorbanan pada detail pencahayaan dan bayangan, serta ada noise material reflektif yang kurang realistis. Beberapa area dalam render tampak lebih datar dan kurang hidup dibandingkan dengan render dari Corona.

Efisiensi Sumber Daya

Pengukuran efisiensi sumber daya dilakukan dengan memantau penggunaan CPU/GPU dan konsumsi daya selama proses rendering.



Corona (CPU): Menggunakan sekitar **100%** dari kapasitas CPU dan konsumsi daya **88 watt** dengan Suhu **94°** selama rendering.



Lumion (GPU): Menggunakan sekitar **100%** dari kapasitas GPU dan konsumsi daya **75 watt** dengan Suhu **64°** selama rendering.

Meskipun proses Corona (CPU) dan Lumion (GPU) sama hasilnya, tetapi Lumion tidak terlalu panas dengan suhu tersebut dan lebih efisien dalam hal konsumsi daya total dibandingkan dengan Corona, yang mengandalkan CPU yang lebih banyak mengonsumsi daya.

Berdasarkan hasil eksperimen ini, terdapat beberapa perbandingan dan pembahasan penting yang dapat ditarik mengenai kinerja Corona dan Lumion dalam rendering desain interior ruang tamu:

Kecepatan Render:

Corona, yang berbasis CPU, membutuhkan waktu 1 jam untuk merender model yang sama. Kecepatan ini dapat menjadi keterbatasan, terutama ketika bekerja dengan deadline yang ketat. Namun, keunggulannya terletak pada kualitas visual yang tidak bisa dicapai oleh Lumion dalam waktu yang singkat.

Sementara itu, Lumion jelas lebih cepat dalam proses rendering karena memanfaatkan kekuatan GPU. Dengan waktu render yang hanya 15 menit, Lumion sangat efisien dalam menyelesaikan tugas render dalam waktu singkat. Hal ini sangat berguna untuk proyek desain yang membutuhkan hasil cepat, seperti untuk presentasi klien atau pembuatan prototipe desain.

Kualitas Visual:

Corona memberikan kualitas visual yang jauh lebih baik dengan kemampuan untuk menghasilkan render yang sangat realistis. Pencahayaan alami yang akurat, bayangan yang halus, serta refleksi dan material yang lebih detail menjadikannya pilihan terbaik untuk proyek desain yang menuntut ketepatan dan tingkat detail yang tinggi.

Lumion, meskipun lebih cepat, tidak dapat menyamai kualitas render yang diberikan oleh Corona. Pencahayaan dan bayangan tampak lebih kasar, dan refleksi pada material seperti kaca atau logam tidak setajam yang dihasilkan oleh Corona. Ini berarti Lumion lebih cocok digunakan untuk visualisasi yang membutuhkan hasil cepat, tetapi tidak selalu untuk rendering final yang memerlukan kualitas tinggi.

Efisiensi Sumber Daya

Corona (CPU) menggunakan lebih banyak sumber daya CPU, yang memperlambat proses render. Meskipun hasil render sangat detail, penggunaan CPU yang intensif dapat mengganggu performa sistem, terutama pada model yang lebih besar dan kompleks.

Lumion (GPU) sangat efisien dalam menggunakan GPU untuk pemrosesan rendering, memungkinkan proses berjalan jauh lebih cepat dan lebih lancar. GPU didesain untuk tugas-tugas paralel, yang sangat berguna dalam mempercepat rendering, namun terkadang kurang mampu menangani tingkat detail yang sangat tinggi dengan presisi seperti yang dapat dilakukan oleh CPU.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

Kecepatan Render: Lumion (GPU) menunjukkan kinerja yang lebih cepat dibandingkan dengan Corona (CPU), dengan waktu render hampir 75% lebih cepat. Hal ini disebabkan oleh kemampuan GPU dalam melakukan pemrosesan secara paralel, yang sangat menguntungkan dalam konteks desain arsitektur yang membutuhkan kecepatan.

Kualitas Visual: Meskipun Corona (CPU) menghasilkan kualitas render yang lebih detail dan bebas noise, Lumion masih dapat menghasilkan gambar dengan kualitas yang sangat baik. Perbedaan kualitas visual antara keduanya tidak terlalu signifikan, meskipun CPU memberikan akurasi lebih tinggi dalam pencahayaan dan bayangan.

Efisiensi Sumber Daya: Lumion (GPU) lebih efisien dalam hal penggunaan daya listrik dan kapasitas sumber daya, dengan konsumsi daya yang lebih rendah dibandingkan dengan Corona (CPU), yang menghabiskan lebih banyak daya dan memanfaatkan lebih banyak sumber daya CPU. Rekomendasi Penggunaan Untuk pekerjaan desain yang membutuhkan kecepatan render dan penghematan daya, penggunaan Lumion (GPU) sangat direkomendasikan. Sementara itu, untuk proyek yang mengutamakan kualitas render dengan detail tinggi, Corona (CPU) tetap menjadi pilihan yang lebih baik meskipun membutuhkan waktu render yang lebih lama. Secara keseluruhan, pemilihan antara GPU dan CPU rendering bergantung pada kebutuhan spesifik proyek, apakah itu kecepatan, kualitas visual, atau efisiensi sumber daya. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi para profesional desain arsitektur dalam memilih teknologi yang sesuai untuk meningkatkan produktivitas desain mereka. Kesimpulan ini merangkum temuan utama dari penelitian dan memberikan rekomendasi yang jelas bagi para desainer yang memilih antara CPU atau GPU untuk rendering, berdasarkan prioritas dan kebutuhan mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Act-3D. (2024). *Lumion 2023* [Software]. Act-3D. <https://lumion.com>
- Chaos Czech. (2024). *Corona Renderer for 3ds Max* [Software]. Chaos Czech. <https://corona-renderer.com>
- Chaos Group. (2023). Benefits of using V-Ray GPU rendering. Chaos Group. <https://www.chaos.com/vray-gpu>
- Foley, J. D., van Dam, A., Feiner, S. K., & Hughes, J. F. (2013). *Computer graphics: Principles and practice* (3rd ed.). Addison-Wesley.
- Hearn, D., & Baker, M. P. (2011). *Computer graphics with OpenGL* (4th ed.). Pearson.
- NVIDIA. (2023). GPU rendering: How it works and its benefits. *NVIDIA Blog*. <https://www.nvidia.com/gpu-rendering>
- Purcell, T. J., Buck, I., Mark, W. R., & Hanrahan, P. (2002). Ray tracing on programmable graphics hardware. *ACM Transactions on Graphics*, 21(3), 703–712. <https://doi.org/10.1145/566654.566651>
- Wald, I., Slusallek, P., Benthin, C., & Wagner, M. (2001). Interactive rendering with coherent ray tracing. *Computer Graphics Forum*, 20(3), 153–164. <https://doi.org/10.1111/1467-8659.00572>