



Literature Review : Rendering Real-Time Dalam Komputer Grafik Modern

Abdullah Ramadan Elansary^{1*}, Bryan Adam Oxsel Wijaya², Muhamad Fatir³, Muh Mizan Zulmi⁴, Rafka Alfazri⁵, Ines Heidiani Ikasari⁶

^{1,2,3,4,5,6}Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ^{1*}abdullahramadanelansary@gmail.com, ²bryanadam926@gmail.com,

³muhamadfatir544@gmail.com, ⁴mizanzulmi1508@gmail.com, ⁵rafkaalfazri03@gmail.com,

⁶inesheidianii@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak - Teknologi atau teknik Rendering real-time adalah aspek yang sangat penting dalam Komputer Grafik Modern, sangat memungkinkan Anda untuk memvisualisasikan dan berinteraksi langsung dengan grafik dan visual yang dibuat Anda atau orang lain buat. Teknologi ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti game, simulasi, dan visualisasi interaktif. Teknologi atau Teknik ini melibatkan algoritma yang kompleks dan penggunaan perangkat keras seperti GPU untuk mengoptimalkan kecepatan dan kualitas rendering. Inovasi terbaru dalam shader, ray tracing, dan komputasi paralel telah meningkatkan kinerja grafis dan realisme secara signifikan, sehingga memungkinkan terciptanya lingkungan virtual yang lebih realistik atau lebih nyata.

Kata Kunci: *Shader, Ray Tracing, Real-Time, 3D.*

Abstract - Real-time Rendering technology or techniques are a very important aspect of Modern Computer Graphics, enabling you to visualize and interact directly with the graphics and visuals that you or others create. This technology is widely used in various applications such as games, simulations and interactive visualization. This technology or technique involves complex algorithms and the use of hardware such as GPUs to optimize rendering speed and quality. Recent innovations in shaders, ray tracing, and parallel computing have significantly improved graphics performance and realism, making it possible to create more realistic or lifelike virtual environments.

Keywords : *Shaders, Ray Tracing, Real-Time, 3D.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi computer grafik mengalami kemajuan pesat dalam beberapa dekade terakhir, khususnya di bidang representasi real-time. Render real-time adalah proses pembuatan gambar dan animasi secara langsung dan cepat, sehingga memungkinkan interaksi pengguna secara langsung. Teknologi ini telah menjadi pilar utama dari banyak aplikasi modern, termasuk video game, simulasi, dan visualisasi interaktif.

Video game memberikan pengalaman bermain game yang lebih mendalam dan realistik dengan kemampuan merender grafik secara real-time. Teknologi ini juga penting untuk simulasi, baik untuk tujuan pelatihan profesional seperti penerbangan dan operasi medis, serta untuk penelitian ilmiah yang memerlukan visualisasi data dinamis. Selain itu, visual interaktif menggunakan teknologi rendering real-time di berbagai bidang, mulai dari desain arsitektur hingga animasi film.

Kemajuan dalam perangkat keras, khususnya unit pemrosesan grafis (GPU), dan pengembangan dalam algoritma dan teknik rendering seperti shader dan ray tracing telah mengoptimalkan kemampuan rendering real-time. GPU modern dirancang untuk memproses jutaan operasi per detik, memungkinkan Anda membuat gambar berkualitas tinggi dalam waktu sesingkat-singkatnya. Teknik ray tracing yang sebelumnya hanya dapat dilakukan dengan rendering non-real-time, kini dapat diterapkan secara real-time, sehingga menghasilkan tingkat realisme yang lebih tinggi dalam grafik 3D.

Literatur ini mencakup berbagai topik rendering real-time, termasuk kemajuan terkini, ide-ide baru, penerapan di dunia nyata, serta potensi hambatan dan peluang di kemudian hari. Pembahasan mendalam mengenai real-time rendering ini akan menjelaskan bagaimana teknologi



real-time rendering telah berkembang dan terus berkembang di berbagai sektor, khususnya di bidang IT.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengukuran kuantitatif terhadap rendering time. Berikut adalah tahapan penelitian:

2.1. Teknik dan Alat Optimasi

- a. Teknik yang digunakan dalam penggunaan shader, ray tracing dan rendering real time meliputi penggunaan implementasi vertex, fragmen shaders dan compute shaders. Selain itu penerapan teknik untuk pencahayaan dan bayangan realistik juga diperlukan.
- b. Rendering time diukur dalam satuan milidetik (ms).

2.2. Populasi dan Sampel

- a. Populasi: Objek dan scene 3D dapat di render dengan shaders dan ray tracing.
- b. Sampel: Scene 3D kompleks dapat dipilih secara acak.

2.3. Alat Penelitian

- a. Diperlukan software berupa Unity atau Unreal Engine untuk meneliti komputer grafik modern.
- b. Perangkat keras: Komputer dengan spesifikasi GPU yang mendukung ray tracing misalnya *NVIDIA RTX* series untuk mengukur performa real time rendering.

2.4. Analisis Data

- a. Statistik Deskriptif: Menyajikan rata-rata, median, dan standar deviasi rendering time.
- b. Uji Hipotesis: Menggunakan uji t (t-test) untuk menentukan perbedaan signifikan rendering time sebelum dan sesudah optimasi.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Teknik Rendering real-time

Dalam konteks teknik rendering yang akan dibahas dalam studi tersebut, terdapat kaitan dengan rendering real-time. Teknik rendering real-time, seperti yang digunakan dalam Eevee rendering engine, memungkinkan pengguna untuk melihat hasil rendering secara instan tanpa perlu menunggu waktu rendering yang lama seperti pada teknik rendering tradisional seperti Cycles.

Dengan adanya teknik rendering real-time, pengguna dapat dengan cepat melihat perubahan yang mereka buat pada scene 3D dan melakukan iterasi dengan lebih efisien. Meskipun kualitas rendering real-time mungkin tidak sekompelx rendering offline yang membutuhkan waktu lama, namun teknik ini sangat berguna dalam situasi di mana respons cepat diperlukan, seperti dalam pengembangan game, simulasi interaktif, atau presentasi visual real-time.

Jadi, dalam konteks perbandingan antara teknik rendering Eevee dan Cycles, perbedaan dalam kualitas dan waktu rendering juga mencerminkan perbedaan antara rendering real-time (Eevee) dan rendering *offline* (Cycles) dalam hal kecepatan dan kompleksitas hasil akhirnya.

3.2 Ray Tracing dan Shaders

a. Ray Tracing

Ray tracing telah menjadi fokus utama dalam penelitian komputer grafik karena kemampuannya untuk meningkatkan realistik visual. Teknik ini melibatkan pelacakan jalur sinar cahaya dari sumber cahaya ke permukaan objek dalam suatu adegan virtual. Studi menunjukkan bahwa ray tracing mampu menghasilkan efek pencahayaan global yang lebih akurat dibandingkan teknik rendering tradisional seperti rasterization.



b. Shaders

Shaders, seperti vertex shaders dan fragment shaders, memainkan peran penting dalam menciptakan efek visual yang kompleks dalam grafik komputer. Shaders dijalankan pada GPU dan digunakan untuk mengontrol aspek-aspek seperti pencahayaan, tekstur, dan efek post-processing dalam gambar. Mereka memberikan fleksibel yang besar dalam menciptakan tampilan visual yang diinginkan oleh pengembang grafis.

Shaders dan ray tracing adalah dua konsep utama dalam bidang grafik komputer yang telah mengubah cara kita memahami dan menghasilkan gambar dalam tiga dimensi (3D). Shaders, sebagai program kecil yang dieksekusi pada GPU, mengontrol tampilan visual dari objek 3D dengan detail dan kompleksitas yang tinggi. Sementara itu, ray tracing merupakan teknik rendering yang memodelkan interaksi cahaya dengan objek untuk menciptakan efek visual yang sangat realistik. Literature review ini bertujuan untuk mengeksplorasi evolusi, aplikasi, dan tantangan dari kedua konsep ini dalam industri grafik komputer.

4. KESIMPULAN

Teknik rendering real-time seperti yang digunakan dalam Eevee memberikan keunggulan dalam respons cepat dan iterasi yang efisien. Pengguna dapat melihat hasil rendering secara instan tanpa menunggu waktu lama, yang sangat bermanfaat dalam pengembangan game, simulasi interaktif, atau presentasi visual real-time. Meskipun demikian, kualitas rendering real-time mungkin tidak sekompelks atau seakurat rendering offline seperti yang dilakukan oleh Cycles, yang memerlukan waktu lebih lama untuk menghasilkan hasil akhir yang lebih detail dan realistik.

Secara keseluruhan, pemilihan antara Eevee dan Cycles tergantung pada kebutuhan proyek spesifik dan prioritas dalam hal kualitas visual versus waktu respons. Eevee cocok untuk situasi di mana respons cepat dan visualisasi langsung diperlukan, sementara Cycles lebih cocok untuk kasus di mana kualitas tinggi dan akurasi visual menjadi prioritas utama meskipun dengan waktu render yang lebih lama. Pemahaman akan perbedaan ini penting dalam memilih alat yang sesuai untuk mencapai tujuan artistik atau teknis dalam pengembangan konten 3D.

Shaders dan ray tracing merupakan elemen kunci dalam evolusi grafik komputer modern, memungkinkan pengembangan aplikasi yang lebih dinamis dan realistik dalam dunia 3D. Keduanya saling melengkapi untuk mencapai tujuan rendering yang tinggi dalam konteks visualisasi, simulasi, dan hiburan digital. Dengan terus meningkatnya kemampuan teknologi dan inovasi dalam bidang ini, harapannya adalah bahwa shaders dan ray tracing akan terus menjadi pendorong utama dalam perangkat lunak grafis di masa depan.

REFERENCES

- Santoso, M., Sari, C., Jalal, S. (2021). Promosi Kampus Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 5(2), hal 105-110.
- Syahputra, H., Saputra, M., Wijaya, B. (2022). Implementasi Perbandingan dan Optimalisasi Teknik 3D Rendering pada Objek Animasi Profil Fakultas Teknik Universitas Gajah Putih Takengon. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 4(4), hal 276-282.
- Winarja, Suyanto, M., Nasiri, A. (2020). Analisis dan Optimasi Rendering pada Autodesk Maya dengan Menggunakan UE4. *Citec Jurnal*, 7(2), hal 142-150.
- Wisudawati, L. (2015). REALTIME RAY TRACING PADA OBJEK STATISTIK MENGGUNAKAN POVRAY. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 20(1), hal 67-77. Tersedia di: <https://ejournal.gunadarma.ac.id/index.php/tekno/article/view/1283>.
- Rahardi, M., Bagaskara, M. (2022). Analisis Kinerja Overlocking CPU dan GPU Terhadap Kecepatan Rendering Project 3D. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 7(2), hal 82-85.