

**ANALISIS DAN EVALUASI TEKNIK OPTIMISASI
RENDERING TERHADAP STABILITAS PERFORMA GAME**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Informatika



disusun oleh

WAHYU PRASETYA

22.11.4748

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2026

**ANALISIS DAN EVALUASI TEKNIK OPTIMISASI
RENDERING TERHADAP STABILITAS PERFORMA GAME**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Informatika



disusun oleh

WAHYU PRASETYA

22.11.4748

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS DAN EVALUASI TEKNIK OPTIMISASI RENDERING
TERHADAP STABILITAS PERFORMA GAME**

yang disusun dan diajukan oleh

Wahyu Prasetya

22.11.4748

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 23 Januari 2026

Dosen Pembimbing,



Bayu Setiaji, M.Kom
NIK. 190302216

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
ANALISIS DAN EVALUASI TEKNIK OPTIMISASI RENDERING
TERHADAP STABILITAS PERFORMA GAME

yang disusun dan diajukan oleh

Wahyu Prasetya

22.11.4748

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Januari 2026

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Ali Mustopa, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302192

Afrig Aminuddin, S.Kom., M.Eng., Ph.D.
NIK. 190302351

Bayu Setiaji, M.Kom.
NIK. 190302216

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 23 Januari 2026

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Wahyu Prasetya
NIM : 22.11.4748

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

ANALISIS DAN EVALUASI TEKNIK OPTIMISASI RENDERING TERHADAP STABILITAS PERFORMA GAME

Dosen Pembimbing : Bayu Setiaji, M. Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 23 Januari 2026

Yang Menyatakan,



Wahyu Prasetya

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan sebagai wujud kontribusi kecil bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi informasi. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi referensi yang berguna dan memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi khalayak umum serta kemajuan bersama.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS DAN EVALUASI TEKNIK OPTIMISASI RENDERING TERHADAP STABILITAS PERFORMA GAME”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta, Dekan Fakultas Ilmu Komputer, serta Ketua Program Studi Informatika atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan selama masa pendidikan. Ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada Bapak Bayu Setiaji, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Selain itu, rasa terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada tim dosen penguji serta seluruh Bapak/Ibu Dosen yang telah membekali penulis dengan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh studi.

Secara khusus, rasa terima kasih yang mendalam penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, serta dukungan moral. Penulis juga berterima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan dan semua pihak yang telah memberikan semangat serta bantuan selama proses penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 1 Januari 2026

Penulis

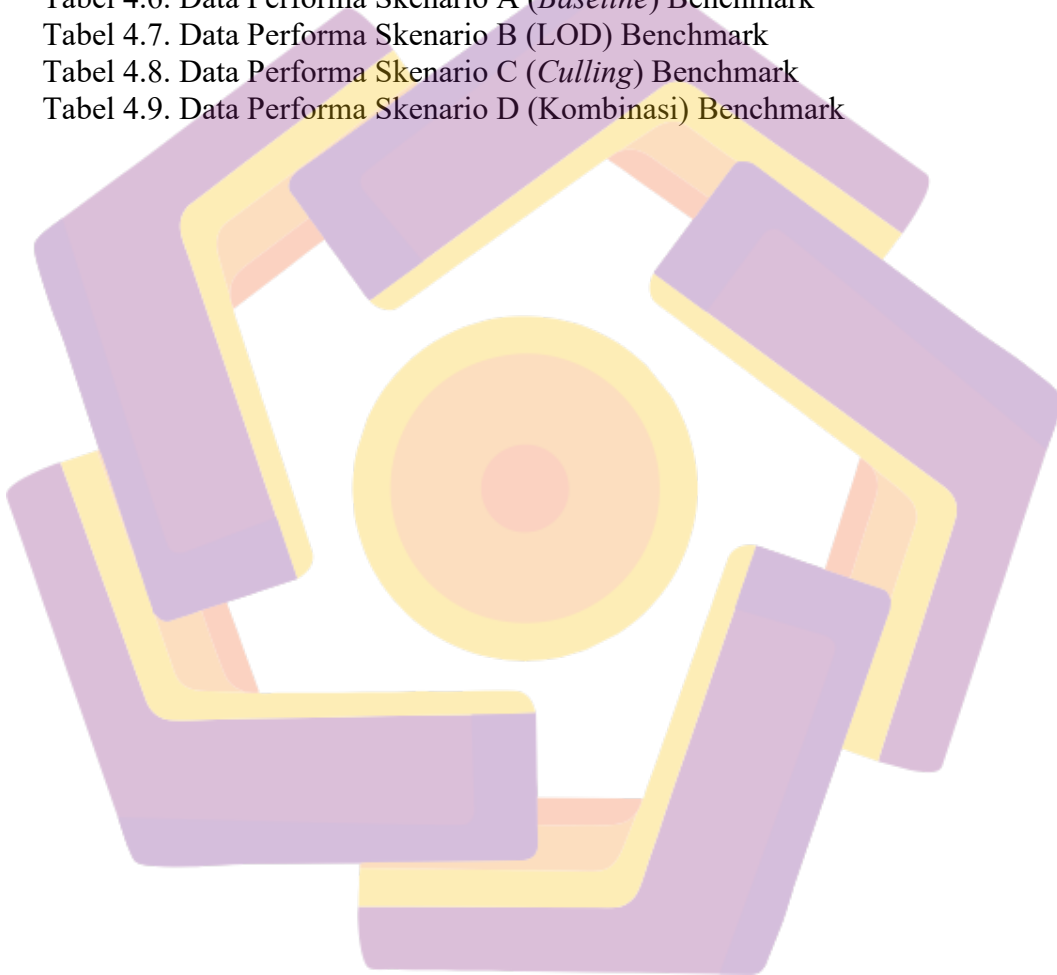
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
INTISARI	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6

2.2	Dasar Teori	12
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Objek Penelitian	21
3.2	Alur Penelitian	21
3.3	Alat dan Bahan	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Rancangan Lingkungan Uji	27
4.2	Pengambilan Data Peforma	29
4.3	Data Performa	30
4.4	Analisis Data Performa	34
4.5	Evaluasi dan Pembahasan	40
BAB V PENUTUP		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44
REFERENSI		45
LAMPIRAN		47

DAFTAR TABEL

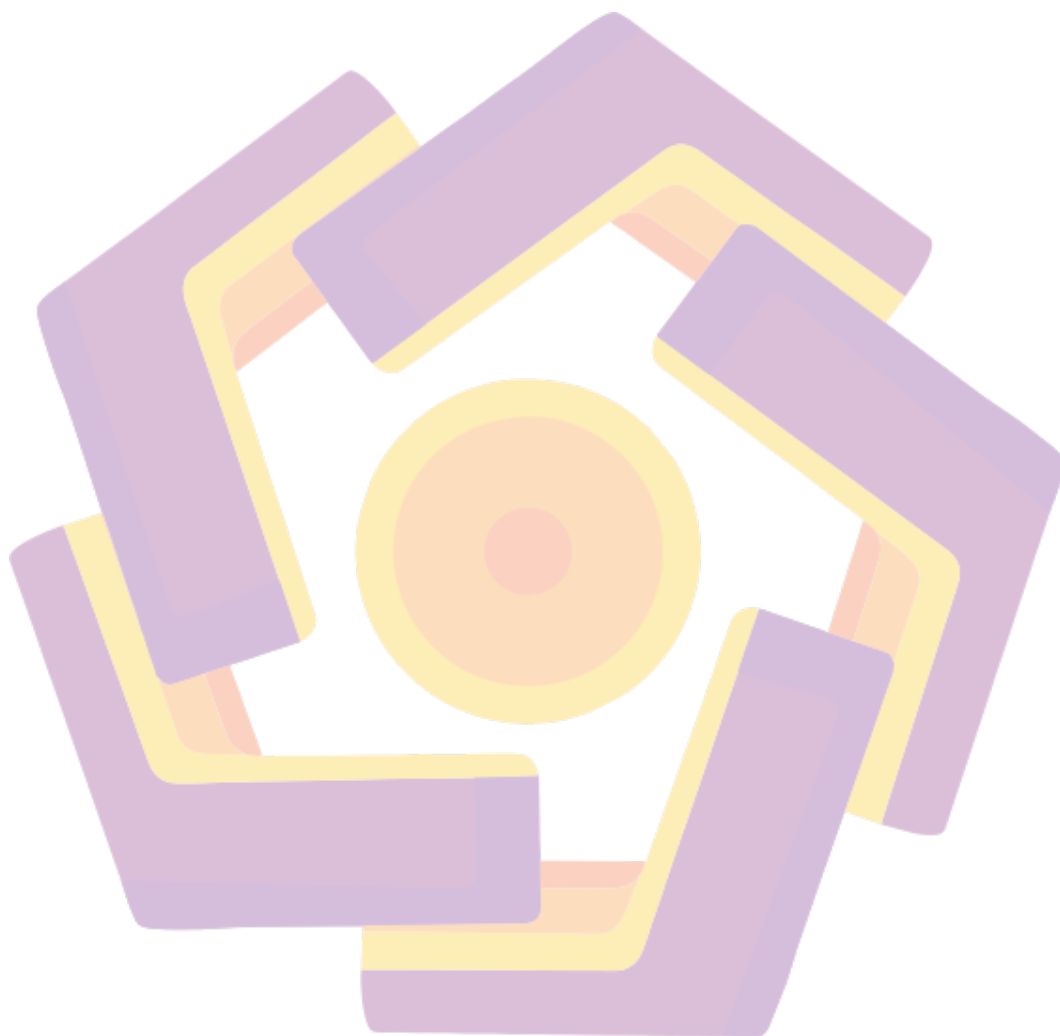
Tabel 2.1. Keaslian Penelitian	8
Tabel 4.1. Data Performa Skenario A (<i>Baseline</i>) Unity Profiler	31
Tabel 4.2. Data Performa Skenario B (LOD) Unity Profiler	31
Tabel 4.3. Data Performa Skenario C (<i>Culling</i>) Unity Profiler	31
Tabel 4.4. Data Performa Skenario D (Kombinasi) Unity Profiler	32
Tabel 4.5. Data Performa Perangkat (<i>CPU Time Mean</i>) Profile Analyzer	32
Tabel 4.6. Data Performa Skenario A (<i>Baseline</i>) Benchmark	33
Tabel 4.7. Data Performa Skenario B (LOD) Benchmark	33
Tabel 4.8. Data Performa Skenario C (<i>Culling</i>) Benchmark	33
Tabel 4.9. Data Performa Skenario D (Kombinasi) Benchmark	33



DAFTAR GAMBAR

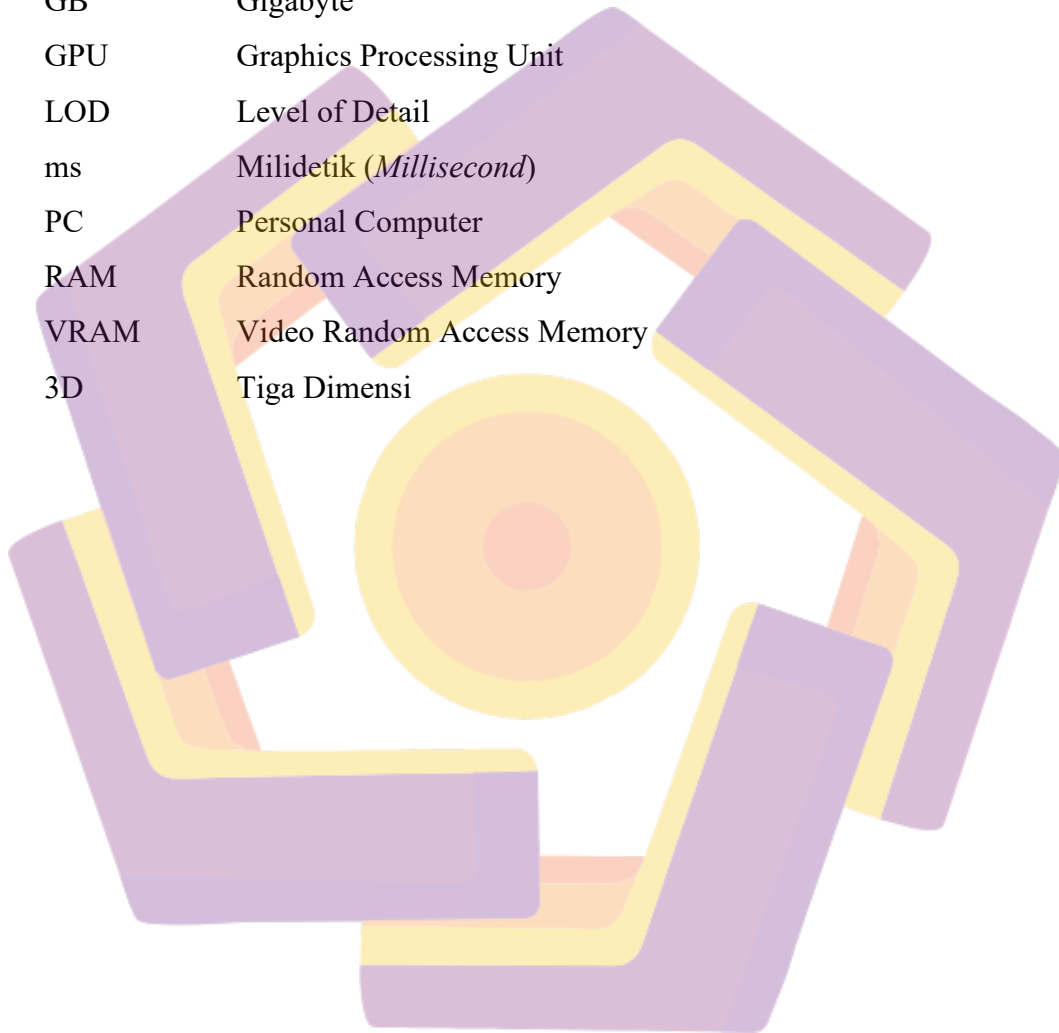
Gambar 2.1. Ilustrasi Alur <i>Rendering Pipeline</i>	12
Gambar 2.2. Contoh Implementasi LOD (Visual Perubahan Model)	16
Gambar 2.3. Perbandingan Tingkat Level LOD	16
Gambar 2.4. Konsep <i>Occlusion Culling</i> pada <i>Scene</i> 3D	17
Gambar 2.5. Konsep <i>Frustum Culling</i> pada <i>Scene</i> 3D	17
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian	22
Gambar 4.1. Rancangan Lingkungan Uji	27
Gambar 4.2. Kompleksitas Geometri pada <i>Scene</i>	28
Gambar 4.3. Statistik Jumlah <i>Triangles</i> dan <i>Vertices</i> pada <i>Scene</i>	28
Gambar 4.4. Visualisasi Jalur Kamera (<i>Camera Path</i>)	29
Gambar 4.5. Grafik Performa dengan Penanda Waktu Sampel	30
Gambar 4.6. Titik <i>Timing</i> Pengambilan Sampel	30
Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Jumlah <i>Triangles</i> dan <i>Vertices</i>	34
Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Waktu Pemrosesan dan Draw calls	35
Gambar 4.9. Grafik Rata-rata <i>CPU Time</i> per <i>Frame</i>	36
Gambar 4.10. Grafik Perbandingan <i>Average FPS</i> (Kelancaran Visual)	38
Gambar 4.11. Grafik Perbandingan <i>Maximum</i> dan <i>Minimum FPS</i>	39
Gambar 4.12. Grafik Perbandingan 1% Low dan 0.1% Low <i>FPS</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

API	Application Programming Interface
CPU	Central Processing Unit
FPS	Frames Per Second
GB	Gigabyte
GPU	Graphics Processing Unit
LOD	Level of Detail
ms	Milidetik (<i>Millisecond</i>)
PC	Personal Computer
RAM	Random Access Memory
VRAM	Video Random Access Memory
3D	Tiga Dimensi



DAFTAR ISTILAH

Trade-off	Situasi di mana peningkatan kualitas atau performa pada satu aspek sistem mengakibatkan penurunan pada aspek lainnya.
Primitive	Unit geometris paling dasar yang dapat diproses dan digambar oleh <i>GPU</i> , umumnya berupa titik, garis, atau <i>triangle</i> yang dibentuk dari kumpulan <i>vertex</i> .
Scene	Wadah atau ruang lingkup utama dalam <i>game engine</i> yang menampung seluruh elemen visual dan fungsional permainan untuk membentuk satu level, menu, atau lokasi tertentu.
Draw Call	Perintah yang dikirimkan oleh CPU kepada GPU untuk menggambar sebuah mesh atau objek tertentu di layar.
Frame Time	Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses rendering satu bingkai gambar.
Overdraw	Situasi di mana piksel pada layar digambar berulang kali oleh beberapa objek yang saling menumpuk, menyebabkan pemborosan kinerja GPU.
Occluder	Objek yang menghalangi pandangan kamera terhadap objek lain di belakangnya.
Frame	Satu gambar statis utuh yang dihasilkan oleh GPU dalam satu siklus <i>rendering</i> lengkap, yang merupakan unit dasar penyusun tayangan visual bergerak pada layar.
Rendering	Proses menghasilkan citra dua dimensi dari model tiga dimensi melalui komputasi komputer.
Stuttering	Gangguan visual berupa kemacetan sesaat pada game yang disebabkan oleh frame time yang tidak konsisten atau lonjakan beban kerja.
Triangle	Unit dasar geometri poligon segitiga yang digunakan untuk membentuk model 3D.
Vertex	Titik sudut dalam ruang 3D yang mendefinisikan bentuk geometri objek.

INTISARI

Peningkatan kualitas visual pada gim modern sering kali menyebabkan beban komputasi yang berlebihan pada GPU, memicu kondisi *GPU bottleneck* yang berdampak pada ketidakstabilan performa dan penurunan kenyamanan bermain. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan teknik optimasi *rendering*, yaitu *Level of Detail* (LOD) dan *Occlusion Culling*, dalam mengatasi masalah tersebut menggunakan *Unity game engine*. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan merancang lingkungan uji prototipe berbeban geometri tinggi, kemudian mengukur performa pada empat skenario pengujian menggunakan parameter *Frame Rate*, *Frame Time*, FPS, *Draw calls*, dan jumlah *Triangles*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik LOD merupakan metode paling dominan yang mampu mereduksi beban geometri dan meningkatkan rata-rata FPS secara signifikan pada lingkungan luar ruangan. Sebaliknya, teknik *Occlusion Culling* memiliki efektivitas terbatas akibat karakteristik objek yang seragam dan justru menimbulkan beban tambahan pada CPU perangkat spesifikasi rendah. Kesimpulannya, skenario kombinasi kedua teknik terbukti menjadi solusi paling optimal untuk menjaga stabilitas performa. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi sebagai rujukan teknis bagi pengembang gim dalam menentukan strategi optimasi yang efisien berdasarkan karakteristik scene dan spesifikasi perangkat keras yang ditargetkan.

Kata kunci: Optimasi Rendering, *GPU Bottleneck*, *Level of Detail*, *Occlusion Culling*, *Unity*.

ABSTRACT

The enhancement of visual quality in modern games often imposes excessive computational loads on the Graphics Processing Unit (GPU), triggering GPU bottleneck conditions that result in performance instability and decreased gameplay comfort. This study aims to analyze the effectiveness of implementing rendering optimization techniques, specifically Level of Detail (LOD) and Occlusion Culling, in addressing these issues using the Unity game engine. The research method employed is a quantitative experiment involving the design of a prototype test environment with high geometric loads, followed by performance measurement across four testing scenarios using Frame Rate, Frame Time, FPS, Draw calls, and Triangle count parameters. The results indicate that the LOD technique is the most dominant method, capable of reducing and significantly increasing average FPS in outdoor environments. Conversely, the Occlusion Culling technique demonstrates limited effectiveness due to uniform object characteristics and, in fact, introduces additional overhead to the CPU on low-specification devices. In conclusion, the combination scenario of both techniques proves to be the most optimal solution for maintaining performance stability. This study contributes as a technical reference for game developers in determining efficient optimization strategies based on scene characteristics and targeted hardware specifications.

Keyword: Rendering Optimization, GPU Bottleneck, Level of Detail, Occlusion Culling, Unity.