

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS TEKNIK OPTIMASI LEVEL OF DETAIL TERHADAP PERFORMA RENDERING GAME “GALATAMA” (*Game Programmer*)

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun Oleh:

Brayy Muhammad Amir

NIM: 2291345009

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERMAINAN
JURUSAN DESAIN
POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF JAKARTA
2026**

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS TEKNIK OPTIMASI LEVEL OF DETAIL TERHADAP PERFORMA RENDERING GAME “GALATAMA” (*Game Programmer*)

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun Oleh:

Brayy Muhammad Amir

2291345009

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERMAINAN
JURUSAN DESAIN
POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF JAKARTA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : ANALISIS TEKNIK OPTIMASI LEVEL OF DETAIL
TERHADAP PERFORMA *RENDERING GAME*
"GALATAMA"
Penulis : Brayy Muhammad Amir
NIM : 2291345009
Program Studi : Teknologi Permainan (Konsentrasi: D4)
Jurusan : Desain

Tugas Akhir ini telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir di kampus Politeknik Negeri Media Kreatif pada hari Selasa, tanggal 21 Juli 2026

Disahkan oleh:
Ketua Penguji,



Muhammad Suhaili, S.E., M.Kom.
NIP. 198408272019031009

Anggota 1



Misbakul Munir, M.Pd.I
NIP. 198305162024211005

Anggota 2



Prily Fitria Aziz, M.Kom.
NIP. 199104192019032015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Desain



Yusuf Nurachman, S.T., M.M.S.I.
NIP. 197711132010121001

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : ANALISIS TEKNIK OPTIMASI LEVEL
OF DETAIL TERHADAP PERFORMA
RENDERING GAME "GALATAMA"
Penulis : Brayy Muhammad Amir
NIM : 2291345009
Program Studi : Teknologi Permainan
Jurusan : Desain

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan.

Ditandatangani di Jakarta, 23 Juni 2026

Pembimbing 1



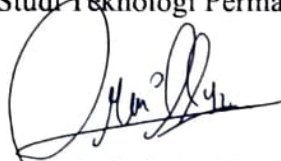
Prily Fitria Aziz, M.Kom.
NIP.199104192019032015

Pembimbing 2



Muh. Sakir, S.Pd,M.T.
NIP. 198307102023211017

Mengetahui, Koordinator
Program Studi Teknologi Permainan



Prily Fitria Aziz, M.Kom.
NIP.199104192019032015

PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Brayy Muhammad Amir
NIM : 2291345009
Program Studi : Teknologi Permainan
Jurusan : Desain
Tahun Akademik : 2025 / 2026

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul:

ANALISIS TEKNIK OPTIMASI LEVEL OF DETAIL TERHADAP
PERFORMA RENDERING GAME "GALATAMA"

**adalah original, belum pernah dibuat oleh pihak lain, dan bebas dari
plagiarisme.**

Bilamana pada kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan
pernyataan ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan
yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-
benarnya.

Jakarta, *Kanis, 11 Juni*..... 2026

Yang menyatakan,



Brayy Muhammad Amir
NIM: 2291345009

PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai civitas academica Politeknik Negeri Media Kreatif, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Brayy Muhammad Amir
NIM : 2291345009
Program Studi : Teknologi Permainan
Jurusan : Desain
Tahun Akademik : 2025 / 2026

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Media Kreatif **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS TEKNIK OPTIMASI LEVEL OF DETAIL TERHADAP PERFORMA RENDERING GAME “GALATAMA”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Media Kreatif berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta, *Kamis 11 Juni* 2026

Yang menvatakan,


Brayy Muhammad Amir

NIM: 2291345009

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi kekuatan, kemampuan, dan kesabaran kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tujuan penulisan tugas akhir adalah memenuhi salah satu persyaratan bagi mahasiswa untuk dapat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Permainan di Politeknik Negeri Media Kreatif.

Tugas Akhir ini berjudul “ANALISIS TEKNIK OPTIMASI *Level of Detail* TERHADAP PERFORMA *Rendering Game* “GALATAMA”. Penelitian ini membahas penerapan teknik *Level of Detail* pada *Game 3D low poly* serta pengaruhnya terhadap performa *rendering game*, khususnya melalui perbandingan kondisi LOD aktif dan tidak aktif.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

1. Dwi Riyono, S.T., M.AK., Ph.D, Direktur Politeknik Negeri Media Kreatif.
2. Mawan Nugraha, Ph.D, Wakil Direktur Bidang Akademik.
3. Yusuf Nurrachman, S.T., M.M.S.I., S.Kom., M.T., Ketua Jurusan Desain.
4. Dr. Yudha Pradana, S.Pd., M.Pd, Sekretaris Jurusan Desain.
5. Prily Fitria Aziz, S.Kom., M.Kom., Koordinator Program Studi Teknologi Permainan dan selaku Dosen Pembimbing I.
6. Muh. Sakir, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
7. Para dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Media Kreatif yang telah melayani dan mendampingi mahasiswa selama penulis menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Media Kreatif Jakarta.
8. Instansi terkait Politeknik Negeri Media Kreatif Jakarta.
9. Orang Tua yang selalu mendoakan dan memberi dukungan berupa moril maupun materil.
10. Seluruh teman-teman dari Program Studi Teknologi Permainan Angkatan 5.

Penulis menyadari masih banyak hal yang dapat dikembangkan dalam tugas akhir ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk tugas akhir ini.

Kota Jakarta, 28 Juni 2026

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Brayy', with a long horizontal stroke extending to the right.

Brayy Muhammad Amir

NIM 2291345009

ABSTRAK

Low-poly 3D games with dense scenes suffer performance drops due to draw call accumulation and geometry processing loads. Unity 6.2 offers a built-in LOD system, but quantitative data on its effectiveness in low-poly games remains scarce. This study measures LOD's impact on "Galatama," a Unity-based marine conservation simulation game. A comparative experiment (LOD ON vs. OFF) was conducted using a scene with 6,095 objects, 460 LODGroups, 1,287 meshes, and 4,443 Terrain trees. Tests ran on a standalone build (Intel i7-13620H, RTX 4060, 16GB RAM) across three 210-second runs, each preceded by a full OS restart. Performance metrics (FPS, CPU/GPU time, draw calls, memory) were recorded per second via a custom ProfilerRecorder-based C# script. Results show LOD ON raised FPS from 161.41 to 175.90 (+8.98%). CPU time dropped 8.36% (6.389 ms to 5.855 ms by a margin of -0,5340) and GPU time dropped 8.87% (5.360 ms to 4.885 ms by a margin of -0,4757). Draw calls saw only a slight 1.24% decrease, attributed to interactions with GPU Instancing and Terrain Billboard systems, while memory usage unexpectedly rose 1.32% because all LOD meshes preloaded at initialization. The study concludes that in this low-poly Unity context, LOD functions primarily as a per-frame CPU/GPU load reducer rather than a draw call or memory optimization technique. These findings offer a practical reference for indie developers.

Keywords: *Level of Detail (LOD), rendering Optimization, Game Performance, Low-Poly Graphics, Comparative Experiment.*

Game 3D low-poly dengan banyak objek rawan penurunan performa rendering akibat akumulasi draw calls dan beban geometri. Unity 6.2 menyediakan LOD, namun data kuantitatif efektivitasnya pada game low-poly masih terbatas. Penelitian ini mengukur pengaruh LOD terhadap performa "Galatama", game simulasi konservasi laut berbasis Unity 6.2. Metode eksperimental komparatif dengan kondisi LOD ON dan OFF digunakan. Skena uji memuat 6.095 objek, 460 LODGroup, 1.287 mesh, dan 4.443 pohon Terrain. Pengujian pada standalone build (Intel i7-13620H, RTX 4060, RAM 16GB) dilakukan tiga kali Run masing-masing 210 detik, diawali restart OS. Data FPS, CPU/GPU time, draw calls, dan memori direkam otomatis per-detik via script C# berbasis ProfilerRecorder. Hasilnya, LOD ON meningkatkan FPS dari 161,41 menjadi 175,90 (+8,98%). CPU time turun 8,36% (6,389 ms ke 5,855 ms dengan selisih -0,5340) dan GPU time turun 8,87% (5,360 ms ke 4,885 ms dengan selisih -0,4757). Draw calls hanya turun 1,24% karena interaksi LOD dengan GPU Instancing dan sistem Billboard Terrain, sementara memori justru naik 1,32% akibat pemuatan seluruh mesh LOD di awal. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pada game low-poly Unity, LOD lebih berfungsi sebagai peredam beban CPU/GPU per-frame daripada teknik pengurangan draw calls atau penghematan memori. Hasil ini dapat menjadi acuan praktis bagi pengembang indie.

Kata Kunci: *Level of Detail (LOD), Optimasi rendering, Performa Game, Grafis Low-Poly, Eksperimental Komparatif.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR DAN BEBAS PLAGIARISME	iv
PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II	9
KAJIAN SUMBER	9
A. <i>Game Engine</i>	9
B. Unity Sebagai <i>Game Engine</i>	10
C. Arsitektur <i>Rendering</i> dan Bottleneck Performa.	12
D. Teknik Teknik Optimasi <i>Rendering</i>	14
E. Teknik <i>Level of Detail</i> (LOD): Konsep dan Implementasi.	15
F. Gaya <i>Low Poly</i> dan Relevansinya dengan Optimasi.....	18
G. Kajian Terkait Penerapan LOD dalam Optimasi <i>Game</i>	19
H. Kerangka Berpikir	22

BAB III.....	24
METODE KAJIAN.....	24
A. Metode Penelitian.....	24
B. Skenario Pengujian	26
C. Metode Pengembangan	28
D. Prosedur Pengujian	32
E. Parameter & Metrik Pengukuran	34
F. Metode Analisis Data	36
G. Penjelasan Karya	40
H. Tim Pengembang	41
I. Timeline Pengembangan	41
J. Software yang digunakan	42
BAB IV	43
HASIL DAN PEMBAHASAN	43
A. Hasil Pengembangan <i>Game Galatama</i>	43
B. Implementasi <i>Level of Detail (LOD)</i>	47
C. Hasil Pengujian Performa	54
D. Analisis Komparatif LOD ON vs LOD OFF	63
E. Validasi Persepsi Pemain Melalui Kuesioner	78
F. Pembahasan.....	81
BAB V.....	91
PENUTUP.....	91
A. Kesimpulan	91
B. Saran.....	97
Daftar Pustaka.....	101
LAMPIRAN.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel 1.(Penelitian Terdahulu).....	20
Tabel 1.(Instrumentasi Dan Tools Pengukuran)	32
Tabel 2.(Variable yang diukur dan dikontrol)	34
Tabel 3.(Parameter dan Metrik yang dikontrol).....	35
Tabel 4.(Tabel Tim Pengembang).....	41
Tabel 5.(Timeline Pengembangan)	41
Tabel 6.(Statistik dari Beberapa Sampel Objek yang Diterapkan LOD)	50
Tabel 7.(Tabel Hasil Keseluruhan Percobaan Seluruh Skenario).....	54
Tabel 8.(Hasil Deviasi Dari Keseluruhan Percobaan Skenario)	55
Tabel 9.(Tabel Detail Ringkasan Komparatif Antara LOD ON Dan LOD OFF) 63	
Tabel 10.(Hasil Validasi Interpretasi Teknis Melalui Kuesioner,n =27).....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.(Kerangka Berpikir)	23
Gambar 2.(Metode GDLC)	28
Gambar 3.(Flowchart Logika Sistem LOD)	30
Gambar 4.(Contoh Scene Dalam Game Galatama)	46
Gambar 5.(WayPoint BenchmarkAutoPilot Player)	46
Gambar 6.(Visualisasi Perubahan Mesh Karang1 dari LOD 0 sampai LOD 3) ...	48
Gambar 7.(Setup Threshold LOD pada Objek Karang1).....	51
Gambar 8.(Hasil dari Generate LOD Bawaan Unity)	52
Gambar 9.(Grafik Pergerakan FPS perDetik antara LODON dengan LOD OFF)	57
Gambar 10A.(Hasil Rata Rata FPS Dari Semua Skenario Percobaan).....	58
Gambar 10B.(Hasil Rata Rata FPS Dari Semua Skenario Percobaan)	58
Gambar 11A.(Hasil Rata Rata CPU Time Dari Semua Skenario Percobaan)	59
Gambar 11B.Hasil Rata Rata CPU Time Dari Semua Skenario Percobaan).....	60
Gambar 12A.(Hasil Rata Rata GPU Time Dari Semua Skenario Percobaan)	61
Gambar 12B.(Hasil Rata Rata GPU Time Dari Semua Skenario Percobaan)	63
Gambar 13A.(Hasil Rata Rata Draw Calls Dari Semua Skenario Percobaan)	65
Gambar 13B.(Hasil Rata Rata Draw Calls Dari Semua Skenario Percobaan)	66
Gambar 14A.(Hasil Rata Rata Memory Usage Semua Skenario Percobaan).....	67
Gambar 14B.(Hasil Rata Rata Memory Usage Semua Skenario Percobaan).....	69
Gambar 15.(LOD Popping objek pohon kelapa saat transisi LOD0 ke LOD1) ...	70
Gambar 16.(Hasil Detail Nilai Terkecil FPS Dari Semua Skenario Percobaan) ..	73
Gambar 17.(Menunjukkan perbandingan pada jarak menengah)	76
Gambar 18.(Mommen Popping pohon kelapa saat transisi LOD0 ke LOD1).....	77

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 BIODATA MAHASISWA	104
LAMPIRAN 2 SALINAN LEMBAR BIMBINGAN TA	105
LAMPIRAN 3 DOKUMEN PENDUKUNG LAPORAN TA	107
LAMPIRAN 4 DOKUMEN PENDUKUNG LAPORAN TA	108
LAMPIRAN 5 DOKUMEN PENDUKUNG LAPORAN TA	109