

LAPORAN TUGAS AKHIR

**OPTIMASI SISTEM EKSPLORASI MENGGUNAKAN ROOT
MOTION DAN DETEKSI INTERAKSI BERBASIS
TRIGGER PADA GAME “RENEW EARTH”**

TUGAS AKHIR KARYA SENI

Berperan sebagai *Game Programmer*

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Terapan



Disusun oleh

MUHAMMAD DIDI AFZANI

NIM: 2291345026

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERMAINAN
JURUSAN DESAIN**

**POLITEKNIK NEGERI MEDIA KREATIF
JAKARTA**

2026

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : OPTIMASI SISTEM EKSPLORASI
MENGUNAKAN ROOT MOTION DAN
DETEKSI INTERAKSI NERNASIS TRIGGER
PADA GAME "RENEW EARTH"
Penulis : Muhammad Didi Afzani
NIM : 2291345026
Program Studi : Teknologi Permainan (Konsentrasi: Programmer)
Jurusan : Desain

Tugas Akhir ini telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji
Tugas Akhir di kampus Politeknik Negeri Media Kreatif pada hari
Rabu, tanggal 15 juli 2026

Disahkan oleh:
Ketua Penguji,



Prily Fitria Aziz, S.Kom., M.kom
NIP.199104192019032015

Anggota 1



Hawa Asma Ul Husna, S.Pd.M.Hum.
NIP.199110242019032027

Anggota 2



Afdal Anas, S.Ds., M.Sn.
NIP.199506042025061003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Desain



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

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : OPTIMASI SISTEM EKSPLORASI MENGGUNAKAN
ROOT MOTION DAN DETEKSI INTERAKSI
BERBASIS TRIGGER PADA GAME RENEW EARTH
Penulis : Muhammad Didi Afzani
NIM : 2291345026
Program Studi : Teknologi Permainan
Jurusan : Desain

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan.
Ditandatangani di Jakarta, 30 Juni 2021

Pembimbing I

Pembimbing II


Dipl.-ing. Deddy Stevano H Tobing, M.Si (Han)
NIP.198010312014041001


Rido Galih Alief, S.A.B., M.A.B
NIP.198511192023211012

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknologi Permainan


Prilly Erika Aziz, S.Kom., M.Kom
NIP.199304192019032015

**PERNYATAAN ORIGINALITAS TUGAS AKHIR
DAN BEBAS PLAGIARISME**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Muhammad Didi Afzani
NIM	: 2291345026
Program Studi	: Teknologi Permainan
Jurusan	: Desain
Tahun Akademik	: 2025/2026

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul: "OPTIMASI SISTEM EKSPLORASI MENGGUNAKAN ROOT MOTION DAN DETEKSI INTERAKSI BERBASIS TRIGGER PADA GAME RENEW EARTH" 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, 12 Jun 2026
Yang menyatakan,



Muhammad Didi Afzani
NIM. 2291345026

PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : Muhammad Didi Afzani
NIM : 2291345026
Program Studi : Teknologi Permainan
Jurusan : Desain
Tahun Akademik : 2025/2026

demikian 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:

OPTIMASI SISTEM EKSPLORASI MENGGUNAKAN ROOT MOTION DAN DETEKSI INTERAKSI BERBASIS TRIGGER PADA GAME RENEW EARTH.

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, 12 Juni 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Didi Afzani
NIM: 2291345026

ABSTRAK

The development of educational games demands not only high-quality learning content but also visual comfort and smooth gameplay mechanics. Recent studies indicate that Sensory Stimulation, such as animation smoothness and control responsiveness, significantly influences players' learning interest. However, 3D character development often faces technical challenges, such as the "foot sliding" phenomenon, which reduces immersion, and inefficient interaction mechanisms. This study aims to optimize the exploration and interaction systems in the educational game "ReNew Earth" using the Unity Engine. The development method employed is the Game Development Life Cycle (GDLC), comprising initiation, pre-production, production, testing, and release phases. As a Game Programmer, the author implements the Root Motion technique to synchronize animation data with object movement, effectively eliminating foot sliding. Furthermore, the interaction system is developed using the Collider Trigger method (OnTriggerEnter), which provides detection area tolerance, replacing the performance-heavy Raycasting method. Design Patterns such as Singleton and Observer are also applied to ensure a modular code structure. The results of this study are expected to produce natural movement mechanics and a responsive interaction system, thereby enhancing the user experience in understanding renewable energy concepts.

Keywords: Educational Game, Unity Engine, Root Motion, Collider Trigger, GDLC.

Pengembangan *game* edukasi tidak hanya menuntut kualitas materi pembelajaran, tetapi juga kenyamanan visual dan mekanika permainan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa Sensory Stimulation, seperti kelancaran animasi dan responsivitas kontrol, berpengaruh signifikan terhadap minat belajar pemain. Namun, pengembangan karakter 3D sering kali menghadapi kendala teknis berupa fenomena foot sliding (kaki tampak melayang) yang mengurangi imersi, serta mekanisme interaksi yang tidak efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan sistem eksplorasi dan interaksi pada game edukasi "ReNew Earth" menggunakan Unity Engine. Metode pengembangan yang digunakan adalah Game Development Life Cycle (GDLC) yang terdiri dari tahap inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian, hingga rilis. Sebagai Game Programmer, penulis mengimplementasikan teknik Root Motion untuk menyinkronkan data animasi dengan pergerakan objek guna menghilangkan foot sliding. Selain itu, sistem interaksi dikembangkan menggunakan metode Collider Trigger (OnTriggerEnter) yang memberikan toleransi area deteksi, menggantikan metode Raycasting yang membebani performa. Penerapan Design Pattern berupa Singleton dan Observer juga dilakukan untuk menjaga struktur kode yang modular. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menciptakan mekanika pergerakan yang natural dan sistem interaksi yang responsif, sehingga meningkatkan pengalaman pengguna dalam memahami materi energi terbarukan.

Kata Kunci: Game Edukasi, Unity Engine, Root Motion, Collider Trigger, GDLC.

PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa karena telah memberikan berkat kesehatan, kekuatan, dan kemampuan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Tujuan penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah memenuhi salah satu persyaratan mengikuti mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi Teknologi Permainan Jurusan Desain di Politeknik Negeri Media Kreatif.

Dalam penyusunan laporan ini penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari orang-orang yang berada di sekitar penulis. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada:

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. Ketua Jurusan Desain.
4. Dr. Yudha Pradana, S.Pd., M.Pd., Sekretaris Jurusan Desain
5. Prilly Fitria Aziz, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Permainan
6. Hadi Rudiya, S.Pd., M.M.Inov. Sekretaris Program Studi Teknologi Permainan.
7. Deddy Stevano H Tobing, M.Si., Selaku Pembimbing I
8. Rido Galih Alief, M.A.B., Selaku Pembimbing II

9. Para dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Media Kreatif yang telah melayani mahasiswa selama penulis menempuh pendidikan di sini
10. Kedua Orang tua saya yang selalu doa di setiap sholatnya serta semua bentuk dukungan dan apresiasinya yang sangat berharga
11. Rekan-rekan Angkatan 5 Program Studi Teknologi Permainan yang sudah berjuang, tumbuh dan berkembang bersama selama 4 tahun di Politeknik Negeri Media Kreatif.
12. Teman-teman yang selalu menjadi tempat ternyaman untuk menghilangkan penat dan tempat mencari ide untuk membuat tugas akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, Penulis menyadari bahwa ada banyak kekurangan dalam Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk laporan ini.

Jakarta, 15 Juli 2026

Penulis



Muhammad Didi Afzani

NIM : 2291345026

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A.Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN SUMBER	6
A.Pengembangan <i>Game</i> (<i>Game Development</i>).....	6
B. <i>Game</i> Edukasi.....	7
C.Mekanika Eksplorasi Gim 3D	7
D. Sinkronisasi Animasi: <i>In-Place Animation</i> vs <i>Root Motion</i>	8
F. Manajemen Deteksi Spasial: <i>Raycasting</i> vs <i>Collider Trigger</i>	9
G. Implementasi Design Pattern.....	11
H. <i>Game Development Life Cycle</i> (GDLC)	12
I. Hasil Penelitian yang Relevan	13
BAB III METODE PENGKAJIAN.....	15
A.Metode GDLC (<i>Game Development Life Cycle</i>)	15
C. Metode Pengumpulan Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A.Inisiasi	25
1.Penetapan Ruang Lingkup dan Kebutuhan Mekanik Inti	25
2. Analisis Komparatif (Benchmarking Sistem).....	25
3. Spesifikasi Batasan Teknis Platform Target	26
B. Tahap Pra-Produksi (Pre-Production)	26
1.Perancangan Alur Logika dan Arsitektur Sistem (<i>Flowchart</i>)	27
2. Pengembangan Prototipe Awal (<i>Prototyping</i>) dan Validasi Mekanik	29
3. Perancangan Sistem Manajemen Status (<i>State Management</i>) Antarmuka.....	31
C. Tahap Produksi	32
1. Implementasi Sistem Pergerakan Karakter (<i>Root Motion Movement</i>).....	32
2. Implementasi Sistem Kamera <i>Third-Person</i> (<i>ThirdPersonCam</i>)	34
3. Implementasi Sistem NPC (<i>Wander</i> dan <i>Dialogue</i>).....	35
4. Implementasi Sistem Quest (<i>Singleton Pattern</i>)	39
5. Implementasi Sistem Interaksi Objek dan Minigame Puzzle Elektrik.....	40
D. Alpha Testing	42
E. Beta Testing	44

F. Pembahasan.....	46
G. Releases.....	48
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	49
A.Simpulan.....	49
B.SARAN	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Relevan.....	21
Tabel 3.1 Timeline Produksi Game	29
Tabel 4.1 Alpha Testing	50
Tabel 4.2 Beta Testing	51
Tabel 4.3 Hasil Kuesioner	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metode GDLC	24
Gambar 4.1 Flowchart Navigasi Utama	34
Gambar 4.2 Flowchart Main Gameplay Loop	35
Gambar 4.3 Prototype Awal	36
Gambar 4.4 Animator Controller dan Input Action	36
Gambar 4.5 Collider IsTrigger	37
Gambar 4.6 Main Menu Screen	38
Gambar 4.7 Code void OnAnimatorMove	40
Gambar 4.8 Inspector Player Root Motion Script di Objek Player	41
Gambar 4.9 Script Utama ThirdPersonCam	42
Gambar 4.11 Script Utama NPCWander untuk Random Destination	43
Gambar 4.12 Skrip untuk Mengecek Apakah Player Masuk ke dalam Radius atau Tidak	44
Gambar 4.13 Script NpcDialogue di Inspector dan Dialogue Saat Berjalan	46
Gambar 4.14 Script Setup Singleton untuk Quest System	47
Gambar 4.15 Quest Manager di Inspector dan Aset QuestSO	47
Gambar 4.16 Script ElectricBox.cs untuk Mendeteksi Player	48
Gambar 4.17 Gim Renew Earth Release di itch.io	55