

**PENERAPAN SISTEM ROOT MOTION DAN INVERSE
KINEMATICS UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS
ANIMASI PADA CHARACTER CONTROLLER DI UNITY**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

HISAM SAPUTRA

21.11.4321

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**PENERAPAN SISTEM ROOT MOTION DAN INVERSE
KINEMATICS UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS
ANIMASI PADA CHARACTER CONTROLLER DI UNITY**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh
HISAM SAPUTRA
21.11.4321

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENERAPAN SISTEM ROOT MOTION DAN INVERSE KINEMATICS
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS ANIMASI PADA CHARACTER
CONTROLLER DI UNITY**

yang disusun dan diajukan oleh

Hisam Saputra

21.11.4321

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 20 Agustus 2025

Dosen Pembimbing,

Bernadhed, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302243

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENERAPAN SISTEM ROOT MOTION DAN INVERSE KINEMATICS
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS ANIMASI PADA CHARACTER
CONTROLLER DI UNITY**

yang disusun dan diajukan oleh

Hisam Saputra

21.11.4321

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 20 Agustus 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Mei Parwanto Kurniawan, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302187

Raditva Wardhana, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302208

Bernadhed, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302243

Tanda Tangan



Skrripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 20 Agustus 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Hisam Saputra
NIM : 21.11.4321

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Penerapan Sistem *Root Motion* dan *Inverse Kinematics* untuk Meningkatkan Kualitas Animasi Pada Character Controller di Unity

Dosen Pembimbing : Bernadhed, S.Kom., 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, 20 Agustus 2025

Yang Menyatakan,



Hisam Saputra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini, dan karya skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT karena berkat izin-Nya telah memberi kemudahan penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Kedua orang tua penulis Bapak Suyamto dan Ibu Ismiyati, kakak, adik, serta saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan dan do'a sampai terselesaikannya penelitian ini.
3. Bapak Bernadhed, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dengan penuh kesabaran, memberi dukungan, serta motivasi sampai penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
4. Teman-teman seperjuangan skripsi Farrel, Misbah, Rani yang selalu mengingatkan, membantu, menemani, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Komunitas Multimedia Amikom (KOMA) Periode 2021-2025, menjadi tempat penulis mendapatkan pengalaman baru, keluarga baru, dan cerita baru yang tidak terlupakan.
6. Seluruh pihak yang mendukung jalannya penelitian ini.

Semoga seluruh dukungan, doa, kontribusi, dan kebaikan dari semua pihak yang telah mendukung dan membantu penulis selama proses penelitian ini mendapatkan balasan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang dan menjadi amal kebaikan bagi kita semua.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan judul “Penerapan Sistem *Root Motion* dan *Inverse Kinematics* untuk Meningkatkan Kualitas Animasi Pada Character Controller di Unity”.

Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tentunya dengan adanya dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, kakak, dan adik saya, atas doa dan dukungan selama ini.
2. Bapak Prof. Dr. Mohammad Suyanto, M.M. selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Ibu Prof. Dr. Kusriani, S.Kom., M.Kom. selaku dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
4. Bapak Bernadhed, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing saya dalam mengerjakan skripsi.
5. Bapak Ibu Dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan saya banyak pengetahuan dari semester pertama hingga akhir.
6. Seluruh pihak yang telah mendukung kelancaran penyusunan skripsi ini yang tidak dapat tertuliskan satu persatu.

Harapan penulis semoga semua pihak yang telah berkontribusi baik dalam terselesaikannya skripsi ini mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi amal kebaikan bagi kita semua.

Yogyakarta, 18 Agustus 2025

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.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	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	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Game	9

2.2.2	Game Engine.....	10
2.2.3	Unity	10
2.2.4	Prototype	11
2.2.5	Rigging.....	11
2.2.6	Foward Kinematics dan Inverse Kinematics	12
2.2.7	Root Motion	13
2.2.8	Character Controller.....	13
2.2.9	Blender.....	14
2.2.10	Animasi.....	14
2.2.11	Prinsip Animasi.....	15
2.2.12	Bahasa Pemrograman C#	19
2.2.13	Visual Studio Code	19
2.2.14	UML (Unified Modeling Language)	20
2.2.15	Black-Box Testing (pengujian kotak hitam).....	21
2.2.16	Skala Likert.....	21
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Alur Penelitian	22
3.1.1	Identifikasi Masalah.....	22
3.1.2	Studi Literatur.....	23
3.1.3	Observasi.....	23
3.1.4	Analisis Kebutuhan.....	25
3.1.5	Perancangan dan Persiapan.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Implementasi.....	33
4.1.1	Gambaran Umum Implementasi	33

4.1.2	Layouting di dalam Unity	33
4.1.3	Implementasi Tampilan dan Level Game Prototype.....	37
4.1.4	Penerapan Root Motion	38
4.1.5	Penerapan IK (Inverse Kinematics)	42
4.2	Pengujian Black Box Testing.....	56
4.3	Pengujian Kuesioner oleh Praktisi.....	57
4.4	Pengujian Kuesioner oleh Masyarakat Umum.....	59
4.5	Perbandingan Hasil Implementasi	62
BAB V PENUTUP		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66
REFERENSI		67
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	7
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	26
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	26
Tabel 3.3 Hasil Modelling Karakter 3D.....	27
Tabel 3.4 Hasil Rigging Karakter 3D	28
Tabel 3.5 Hasil Animasi Karakter 3D.....	28
Tabel 3.6 Activity diagram halaman menu utama	31
Tabel 3.7 Activity Diagram Halaman Bermain	32
Tabel 3.8 Activity Diagram Halaman Jeda	32
Tabel 4.1 Perbandingan Animation Clip	40
Tabel 4.2 Hasil Penerapan IK pada Tangan Karakter.....	51
Tabel 4.3 Hasil Penerapan IK pada Kaki Karakter.....	55
Tabel 4.4 Pengujian Black Box Texting	56
Tabel 4.5 Jawaban Kuesioner	58
Tabel 4.6 Kategori	58
Tabel 4.7 Uji Developer.....	59
Tabel 4.8 Jawaban Kuesioner	60
Tabel 4.9 Kategori	60
Tabel 4.10 Uji Masyarakat Umum.....	61
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran RSME Animasi Peneliti	63
Tabel 4.12 Hasil Pengukuran RSME Animasi Mixamo	64

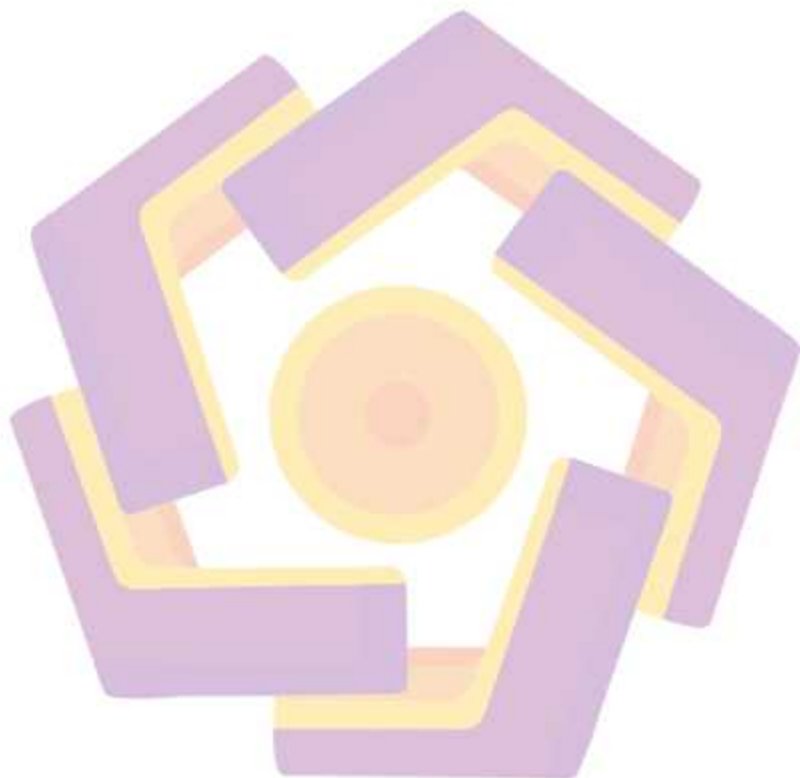
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Definisi Game dan Elemen Pembentuknya.....	9
Gambar 2.2 Diagram Cara Kerja Game Engine	10
Gambar 2.3 Tampilan Awal Interface Unity	11
Gambar 2.4 Rigging pada Obyek Karakter Manusia.....	11
Gambar 2.5 FK dan IK yang Diterapkan ke Model Karakter	12
Gambar 2.6 Contoh Character Controller di Unity.....	13
Gambar 2.7 Tampilan Awal Aplikasi Blender Versi 2.80.....	14
Gambar 2.8 Contoh Animasi di Dalam Sebuah Video Game	15
Gambar 2.9 Anticipation.....	15
Gambar 2.10 Squash dan Stretch	16
Gambar 2.11 Straight-Ahead Action dan Pose-to-Pose.....	16
Gambar 2.12 Slow In - Slow Out.....	17
Gambar 2.13 Secondary Action	18
Gambar 2.14 Visual Studio di Halaman Web.....	19
Gambar 3.1 Alur Penelitian	22
Gambar 3.2 Game Uncharted 4: Thief's End.....	24
Gambar 3.3 Game Zenless Zone Zero	24
Gambar 3.4 Proses Pembuatan Root Motion.....	30
Gambar 3.5 Use Case Diagram.....	30
Gambar 4.1 Screenshot Pembuatan Scene di Unity.....	34
Gambar 4.2 Screenshot Pembuatan Canvas di Unity	34
Gambar 4.3 Screenshot Pengaturan Canvas	35
Gambar 4.4 Screenshot Pilihan Tampilan UI	35
Gambar 4.5 Screenshot Menambahkan Objek 3D.....	36
Gambar 4.6 Screenshot Mengatur Objek di Inspector	36
Gambar 4.7 Implementasi Tampilan Awal.....	37
Gambar 4.8 Implementasi Tampilan Permainan	37
Gambar 4.9 Implementasi Tampilan Jeda	38
Gambar 4.10 Screenshot Pengaturan Model Karakter di Unity.....	38

Gambar 4.11 Screenshot Pengaturan Animation Clip Root Motion di Unity	39
Gambar 4.12 Script untuk Karakter Root Motion	41
Gambar 4. 13 Karakter Berjalan Menggunakan Root Motion.....	42
Gambar 4.14 Animation Rigging Package	42
Gambar 4.15 Animation Rigging pada Tangan	43
Gambar 4.16 Script Enviroment State Machine	44
Gambar 4.17 Script Enviroment Context.....	45
Gambar 4.18 Script Enviroment State	46
Gambar 4.19 Script Reset State	47
Gambar 4.20 Script Search State	48
Gambar 4.21 Script Approach State	49
Gambar 4.22 Script Rise State	50
Gambar 4.23 Script Touch State	51
Gambar 4.24 Animation Rigging pada Kaki	52
Gambar 4.25 Deklarasi Variabel Foot IK	53
Gambar 4.26 Screenshot Fungsi Start() Foot IK	53
Gambar 4.27 Screenshot Fungsi LateUpdate() Foot IK	54
Gambar 4.28 Screenshot Fungsi FootIK.....	55
Gambar 4.29 Screenshot Script RMSE.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pertanyaan Kuesioner.....	66
Lampiran 2. Pertanyaan Praktisi.....	71
Lampiran 3. Pertanyaan Umum.....	81



INTISARI

Industri *video game* terus berkembang dengan pesat, menghasilkan *game-game* dengan animasi yang semakin realistis, *fluid*, dan interaktif. Animasi dalam *game* modern kini mampu berinteraksi secara halus dengan lingkungan, menciptakan pengalaman yang imersif. Namun, teknologi animasi canggih yang digunakan oleh studio besar sering kali bersifat tertutup, sehingga sulit direplikasi dan membutuhkan waktu pengembangan yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas animasi pada *character controller* di Unity dengan menerapkan sistem *Root Motion* dan *Inverse Kinematics* (IK). *Root Motion* digunakan untuk memastikan gerakan karakter, khususnya langkah kaki, tetap sejajar dengan permukaan tanah. Sementara itu, sistem IK diterapkan agar karakter dapat berinteraksi dengan lingkungan secara lebih halus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu menghasilkan animasi yang imersif dan *fluid*, meskipun belum sepenuhnya setara dengan *game* AAA. Namun, penerapan metode ini lebih efisien dari segi waktu dan kompleksitas, sehingga dapat menjadi solusi yang praktis bagi pengembangan *game* independen.

Kata kunci: *Game*, Animasi, *Character Controller*, IK, Unity.



ABSTRACT

The video game industry continues to grow at a rapid pace, producing games with increasingly realistic, fluid and interactive animations. Animation in modern games is now able to subtly interact with the environment, creating an immersive experience. However, the advanced animation technology used by major studios is often closed, making it difficult to replicate and requiring long development times. This research aims to improve the animation quality of the character controller in Unity by applying Root Motion and Inverse Kinematics (IK) systems. Root Motion is used to ensure that the character's movements, especially footsteps, remain parallel to the ground. Meanwhile, the IK system is applied so that the character can interact with the environment more subtly. The results show that this system is able to produce immersive and fluid animations, although it is not fully equivalent to AAA games. However, the application of this method is more efficient in terms of time and complexity, so it can be a practical solution for independent game developers.

Keyword: Game, Animation, Character Controller, IK, Unity.

