

**NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE
MACHINE UNTUK PENGEMBANGAN AI NAVIGASI
INTERAKSI NPC PADA GAME “PROJECT ROBOT
WARRIOR”**

SKRIPSI SARJANA

Oleh:

Galang Hermia Putra

207064516118



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL**

2024

**NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE
MACHINE UNTUK PENGEMBANGAN AI NAVIGASI
INTERAKSI NPC PADA GAME “PROJECT ROBOT
WARRIOR”**

SKRIPSI SARJANA

Karya ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Teknologi Informatika dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Oleh:

Galang Hermia Putra

207064516118



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE MACHINE UNTUK
PENGEMBANGAN AI NAVIGASI INTERAKSI NPC PADA GAME
“PROJECT ROBOT WARRIOR”



Dosen Pembimbing 1

(Ratih Titi Komala Sari, S.T., M.M., MMSI)

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

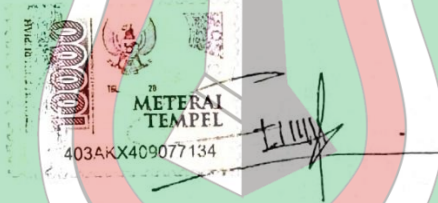
Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bilamana di kemudian hari ditemukan bahwa karya tulis ini menyalahi peraturan yang ada berkaitan etika dan kaidah penulisan karya ilmiah yang berlaku, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Yang menyatakan,

Nama : Galang Hermia Putra

NIM : 207064516118

Tanda Tangan :



Tanggal : Kamis, 22 Agustus 2024

Mengetahui

Pembimbing I : Ratih Titi Komala Sari, ST., MM., MMSI (

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA
NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE MACHINE
UNTUK PENGEMBANGAN AI NAVIGASI INTERAKSI NPC
PADA GAME “PROJECT ROBOT WARRIOR”



Penguji 1

Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0310087503

Penguji 2

Dr. Arie Gunawan, S.Kom., MMSI
NIDN. 0410047808

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE MACHINE UNTUK PENGEMBANGAN AI NAVIGASI INTERAKSI NPC PADA GAME “PROJECT ROBOT WARRIOR”

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 27 Agustus 2024



Galang Hermia Putra

207064516118

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih dan Penyayang. Segala puji bagi Allah, Tuhan seluruh alam. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, semoga syafaatnya menyertai kita di yaumil akhir. Atas rahmat Allah Yang Maha Kuasa, skripsi yang berjudul “Navigational Mesh dan Finite State Machine untuk Pengembangan AI Navigasi Interaksi NPC pada Game ‘Project Robot Warrior’” ini dapat diselesaikan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Program Studi Informatika, Universitas Nasional.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, terutama kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Tohir dan Ibu Rusmiyati, yang selalu menyemangati dan mendoakan saya hingga penyusunan skripsi ini selesai.
2. Ibu Ratih Titi Komala Sari, S.T., M.M., MMSI, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika dan juga Dosen Pembimbing Skripsi, atas bimbingannya.
3. Seluruh dosen pengajar di Program Studi Informatika FTKI atas ilmu yang diberikan.
4. Sahabat sekaligus saudara tidak sedarah saya, Muammar Habib Shihab yang telah menemani saya dari kecil sampai sekarang, serta membantu saya memfalisitasi dalam skripsi yang saya buat ini dan mendengarkan segala keluh kesah saya selama ini.
5. Partner saya, Alma Nurmanisa yang merupakan salah satu orang yang membantu saya untuk berubah menjadi seseorang yang lebih baik dan telah membantu saya sejak sekolah sampai kuliah saat ini.

6. Hafiz Aimar Pratama dan Raihan Tsabita Sabil sebagai teman-teman saya yang membantu saya selama masa perkuliahan ini dan membantu saya dalam segala hal ketika mengerjakan tugas kuliah bersama.
7. Teman kecil saya Hafiz Gusti Wibowo, yang telah menemani saya sampai saat ini serta menjadi salah satu teman yang mau diajak untuk berdiskusi bersama.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan sepenuh hati menerima segala saran dan kritik dari para pembaca. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu, khususnya dalam bidang AI dan game development, serta bagi pembaca pada umumnya.



Bekasi, 22 Agustus 2024

Galang Hermia Putra

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Galang Hermia Putra

NIM : 207064516118

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE MACHINE UNTUK PENGEMBANGAN AI NAVIGASI INTERAKSI NPC PADA GAME “PROJECT ROBOT WARRIOR”

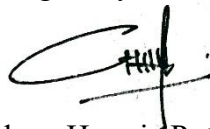
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 22 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Galang Hermia Putra)

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

**NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE
MACHINE UNTUK PENGEMBANGAN AI
NAVIGASI INTERAKSI NPC PADA GAME
“PROJECT ROBOT WARRIOR”**

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Genap 2023-2024 pada tanggal 21 Agustus Tahun 2024

Dosen Pembimbing 1



Ratih Titi Komala Sari, S.T., M.M., MMSI

NID. 0103150850

Ketua Program Studi



Ratih Titi Komala Sari, S.T., M.M., MMSI

NID. 0103150850

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Galang Hermia Putra
NPM : 207064516118
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Informatika
Tanggal Sidang : 21 Agustus 2024

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

**NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE MACHINE UNTUK
PENGEMBANGAN AI NAVIGASI INTERAKSI NPC PADA GAME
"PROJECT ROBOT WARRIOR"**

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

**NAVIGATIONAL MESH AND FINITE STATE MACHINE FOR AI
NAVIGATION DEVELOPMENT OF NPC INTERACTION IN THE GAME
"PROJECT ROBOT WARRIOR"**

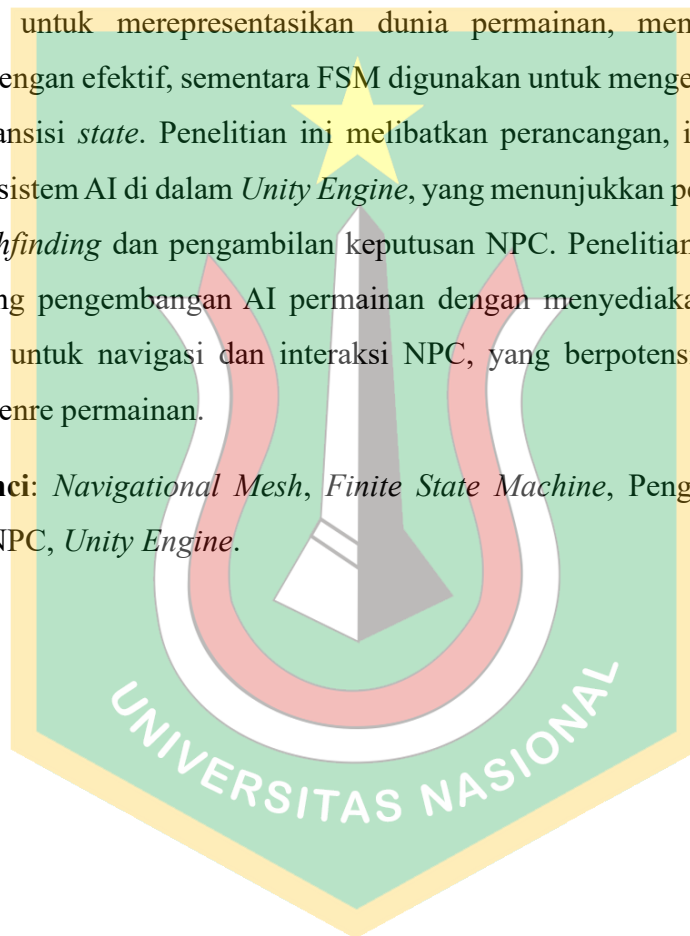
TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 27 Agustus 2024	TGL : 27 Agustus 2024	TGL : 27 Agustus 2024
		

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem navigasi AI untuk *Non-Player Character* (NPC) dalam permainan "*Project Robot Warrior*" menggunakan *Navigational Mesh* dan *Finite State Machine* (FSM). Tujuannya adalah untuk meningkatkan interaksi dan navigasi NPC, memungkinkan pergerakan yang lebih realistis dan dinamis di dalam lingkungan permainan. *Navigational Mesh* digunakan untuk merepresentasikan dunia permainan, memungkinkan NPC bergerak dengan efektif, sementara FSM digunakan untuk mengelola perilaku NPC melalui transisi *state*. Penelitian ini melibatkan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem AI di dalam *Unity Engine*, yang menunjukkan peningkatan kinerja dalam *pathfinding* dan pengambilan keputusan NPC. Penelitian ini berkontribusi pada bidang pengembangan AI permainan dengan menyediakan kerangka kerja yang kuat untuk navigasi dan interaksi NPC, yang berpotensi diterapkan pada berbagai genre permainan.

Kata Kunci: *Navigational Mesh, Finite State Machine, Pengembangan Game, Interaksi NPC, Unity Engine.*



ABSTRACT

This research focuses on developing an AI navigation system for Non-Player Characters (NPCs) in the "Project Robot Warrior" game using Navigational Mesh and Finite State Machine (FSM). The goal is to enhance NPC interaction and navigation, allowing for more realistic and dynamic movement within the game environment. The Navigational Mesh is employed to represent the game world, enabling NPCs to traverse it effectively, while the FSM is used to manage NPC behavior through state transitions. The study involves designing, implementing, and testing the AI system within the Unity Engine, demonstrating improved performance in NPC pathfinding and decision-making. This research contributes to the field of game AI development by providing a robust framework for NPC navigation and interaction, potentially applicable to a wide range of game genres.

Keywords: *Navigational Mesh, Finite State Machine, NPC Interaction, Game Development, Unity Engine.*



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PENGASAHAN TUGAS SARJANA.....	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR.....	x
HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Kontribusi.....	3
BAB II.....	4
2.1 <i>Game</i>	4
2.2 <i>Game Design Document</i>	4
2.3 <i>Game Development Life Cycle</i>	4
2.4 <i>Unity Engine</i>	5
2.5 <i>Third Person View/Perspective</i>	6
2.6 <i>Navigational Mesh</i>	7
2.7 <i>Pathfinding</i>	7

2.8	<i>Finite State Machine</i>	8
2.9	<i>A* Algorithm</i>	9
2.10	Studi Literatur	9
2.11	Rencana Riset.....	27
BAB III		28
3.1	Lokasi Penelitian	28
3.2	Waktu Penelitian.....	28
3.3	Fokus Penelitian	28
3.4	Sumber Data	29
3.5	Desain Penelitian	29
3.6	Tahapan Penelitian	29
3.6.1	Perangkat Keras	30
3.6.2	Perangkat Lunak	30
3.7	Kerangka Pemikiran.....	30
3.8	<i>Game Design Document</i>	31
3.8.1	<i>Product Specification</i>	31
3.8.2	<i>Game Overview</i>	32
3.8.3	<i>Gameplay & Mechanic</i>	34
3.8.4	<i>Storyboard</i>	35
3.8.5	<i>Interface</i>	37
3.8.6	<i>Artificial Intelligence</i>	39
3.8.7	<i>Art</i>	39
BAB IV		41
4.1	<i>Device yang Digunakan</i>	41
4.2	Hasil dari Setiap GDLC	42
4.2.1	<i>Initiation</i>	42
4.2.2	<i>Pre-Production</i>	42
4.2.3	Production	42
4.2.4	Testing.....	44
4.2.5	Beta	45
4.3	Tampilan <i>Game</i>	45
4.3.1	Tampilan Menu Utama.....	45

4.3.2	Tampilan <i>Gameplay</i>	46
4.3.3	Tampilan <i>Pause</i>	46
4.3.4	Tampilan <i>Win</i>	47
4.3.5	Tampilan <i>Game Over</i>	47
4.4	Hasil Pengujian Algoritma A*	48
4.5	Hasil Pengujian <i>Finite State NPC</i>	49
BAB V		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		56



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Tabel Literatur.....	9
Tabel 2. 2 Tabel Rencana Riset.....	27
Tabel 3. 1 Tabel Rencana Waktu Penelitian.....	28
Tabel 4. 1 Spesifikasi Device 1.....	41
Tabel 4. 2 Spesifikasi Device 2.....	41
Tabel 4. 3 Spesifikasi Device 3.....	41
Tabel 4. 4 Benchmark Device 1.....	48
Tabel 4. 5 Benchmark Device 2.....	49
Tabel 4. 6 Benchmark Device 3.....	49
Tabel 4. 7 Hasil Uji Finite State pada AI NPC.....	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Game Development Life Cycle.....	5
Gambar 2. 2 Tampilan Software Unity Engine.....	6
Gambar 2. 3 Tampilan Navigational Mesh pada Unity	7
Gambar 2. 4 Dasar Finite State Machine	8
Gambar 2. 5 Visualisasi Pathfinding A*	9
Gambar 3. 1 Game Development Life Cycle.....	29
Gambar 3. 2 Behaviour NPC	31
Gambar 3. 3 Game Flow untuk Project Game	33
Gambar 3. 4 Sketsa Main Menu.....	35
Gambar 3. 5 Sketsa Stage I.....	35
Gambar 3. 6 Sketsa Stage II.....	36
Gambar 3. 7 Sketsa Stage III	37
Gambar 3. 8 Interface Main Menu In-Game.....	37
Gambar 3. 9 Interface Stage 1	38
Gambar 3. 10 Interface Stage 2.....	38
Gambar 3. 11 Interface Stage 3.....	39
Gambar 4. 1 Sketsa Stage I.....	42
Gambar 4. 2 Aset Character Player.....	43
Gambar 4. 3 Aset Coin In-Game.....	43
Gambar 4. 4 Interface Stage I	43
Gambar 4. 5 Program Algoritma NavMesh & FSM	44
Gambar 4. 6 Pengujian Game di Unity	44
Gambar 4. 7 Interface Main Menu In-Game.....	45
Gambar 4. 8 Gameplay In-Game	46
Gambar 4. 9 Pause Menu	47
Gambar 4. 10 Game Cleared Menu	47
Gambar 4. 11 Game Over Menu	48