

**KOMBINASI ALGORITMA A STAR NAVIGATIONAL
MESH DAN FINITE STATE MAHINE PADA AI NPC
ENEMY GAME 3D SPY IN LIFE**

SKRIPSI SARJANA INFORMATIKA

Oleh :

Muhammad Elang Perkasa Putra Dolok Saribu

197064516115



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

2022

**A STAR NAVIGATIONAL MESH AND FINITE STATE MAHINE
ALGORITHM COMBINATION IN AI NPC ENEMY GAME 3D
SPY IN LIFE**

BACHELOR'S THESIS IN INFORMATICS

By :

Muhammad Elang Perkasa Putra Dolok Saribu

197064516115



INFORMATICS STUDY PROGRAM

**FACULTY OF COMMUNICATION AND INFORMATICS
TECHNOLOGY**

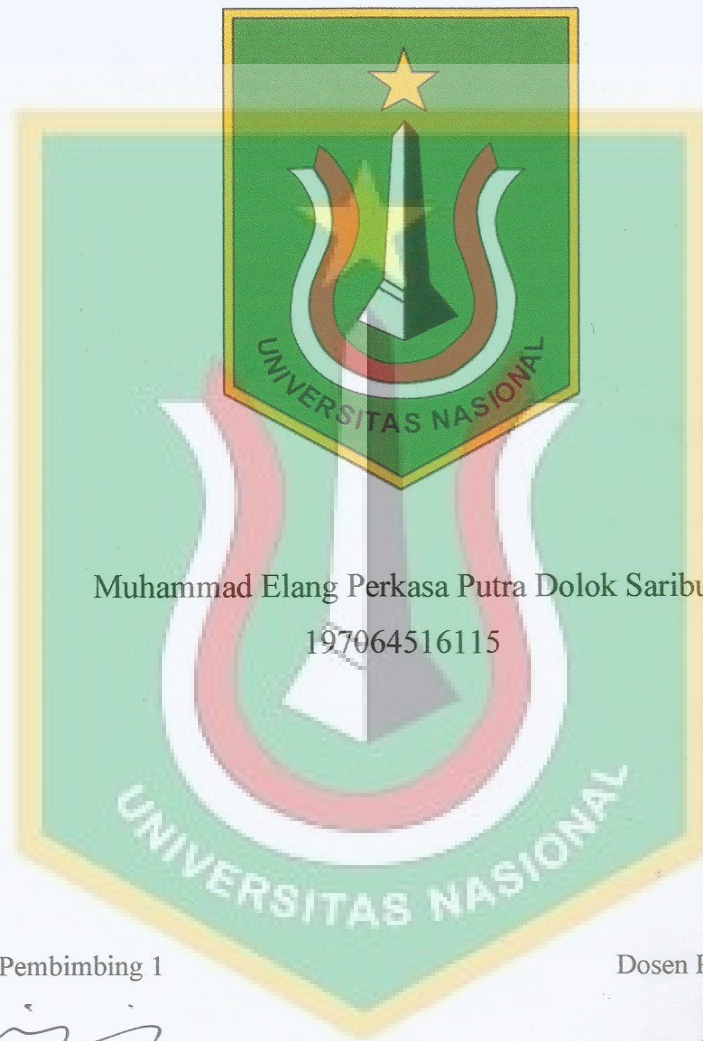
UNIVERSITAS NASIONAL

2022

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

KOMBINASI ALGORITMA A STAR NAVIGATIONAL MESH DAN
FINITE STATE MACHINE PADA AI ENEMY GAME 3D SPY IN LIFE



Muhammad Elang Perkasa Putra Dolok Saribu

197064516115

Dosen Pembimbing 1

Dr. Fauziah, S.kom, MMSI

Dosen Pembimbing 2

Benrahman, S.Kom., MMSI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

KOMBINASI ALGORITMA A STAR NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE MACHINE PADA AI ENEMY GAME 3D SPY IN LIFE

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, 9 Maret 2023



Muhammad Elang Perkasa

197064516115

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

**KOMBINASI ALGORITMA A STAR
NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE
MACHINE PADA AI NPC ENEMY GAME 3D SPY
IN LIFE**

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 Akhir Semester Ganjil 2022-2023 pada tanggal 22 Februari Tahun 2023



Dosen Pembimbing 1

Fauziah

Dr. Fauziah, S.Kom, MMSI

NID 0104090784

Ketua Program Studi

Ratih Titi Komala Sari

Ratih Titi Komala Sari, ST, MM, MMSI

NID 0103150850

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Muhammad Elang Perkasa Putra Dolok Saribu
NPM : 197064516115
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Informatika
Tanggal Sidang : 22 Februari 2023


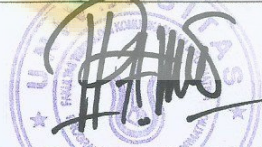
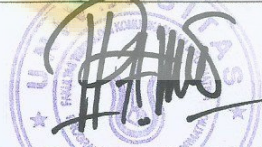
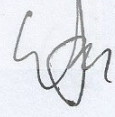
JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

KOMBINASI ALGORITMA A STAR NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE MACHINE PADA AI NPC ENEMY GAME 3D SPY IN LIFE

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

A STAR NAVIGATIONAL MESH AND FINITE STATE MACHINE ALGORITHM COMBINATION IN AI NPC ENEMY GAME 3D SPY IN LIFE

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 10/3/2023	TGL : 15/3/2023	TGL : 9 Maret 2023
 Dr. Fauziah, S. Kom, MMSI	 	

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Muhammad Elang Perkasa Putra Dolok Saribu
NPM : 197064516115
Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika
Program Studi : Informatika
Tanggal Sidang : 22 Februari 2023


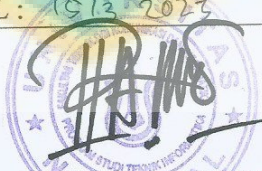
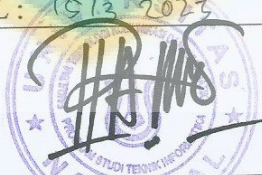
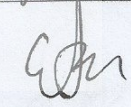
JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

KOMBINASI ALGORITMA A STAR NAVIGATIONAL MESH DAN FINITE STATE
MACHINE PADA AI NPC ENEMY GAME 3D SPY IN LIFE

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

A STAR NAVIGATIONAL MESH AND FINITE STATE MACHINE ALGORITHM
COMBINATION IN AI NPC ENEMY GAME 3D SPY IN LIFE

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 2	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 9/3 2023	TGL : 19/2 2023	TGL : 9 Maret 2023
	 	

ABSTRAK

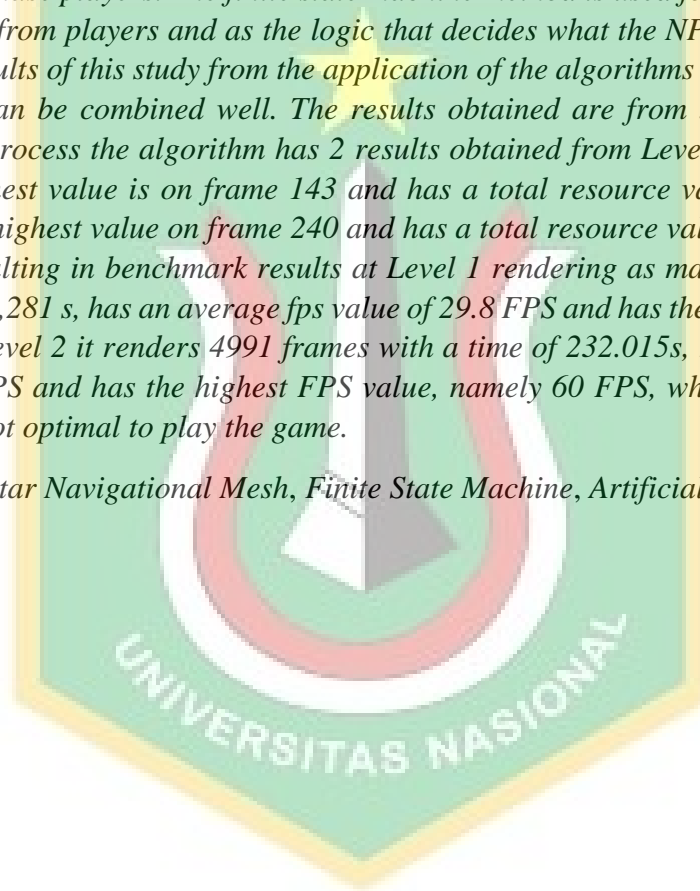
Perkembangan teknologi permainan mengalami perkembangan yang pesat dan munculnya jenis *game* yang diminati salah satunya pada *entertainment game*, *entertainment game* terdapat genre *Stealth* dimana pemain diperintahkan menghindari pertempuran meminimalkan kebisingan dan mencari informasi musuh dalam bayang bayang. Pengembangan *video game* bergenre *Stealth* ini harus bersamaan dengan pengembangan *Artificial Intelligence* NPC (*Non Player Character*) yang dapat berinteraksi sebagai *enemy* dalam lingkungan *game*. NPC harus dibuat dapat mempunyai kemampuan untuk mengejar serta mendeteksi pemain. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari tahu metode dan algoritma apa yang dapat dipakai untuk mendeteksi pemain. Sehingga salah satu metode yang dapat digunakan merupakan algoritma *A* Navigational Mesh* menggunakan *Finite State Machine*. Algoritma *A* Navigational mesh* digunakan sebagai algoritma penentu jalan (*Pathfinding*) untuk menentukan jalan patrol dan juga mengejar pemain. Metode *finite state machine* digunakan untuk interaksi situasi input dari pemain dan sebagai logika yang memutuskan apa yang harus NPC lakukan pada pemain. Hasil dari penelitian ini dari aplikasi algoritma serta metode tersebut didapatkan bahwa ketiganya dapat dikombinasikan dengan baik. Hasil yang didapat adalah dari 300 *frame* data yang terekam, pada proses ini algoritma tersebut memiliki 2 hasil yang didapat dari *Level 1* dan *Level 2*. Pada *Level 1* nilai tertinggi pada *frame* 143 dan memiliki nilai total *resource* sebesar 2.1% sedangkan *Level 2* nilai tertinggi pada *frame* 240 dan memiliki nilai total *resource* sebesar 5.1%. hal tersebut terbilang cukup besar mengakibatkan hasil *benchmark* pada *Level 1* merender sebanyak 2425 *frames* dengan waktu 81.281 s memiliki nilai *fps* rata rata 29.8 FPS dan memiliki nilai FPS tertinggi 60 FPS. Pada *Level 2* merender sebanyak 4991 *frames* dengan waktu 232.015s memiliki nilai *fps* rata rata 21.5 FPS dan memiliki nilai FPS tertinggi yaitu 60 FPS yang artinya *device* yang digunakan kurang optimal untuk memainkan *game* tersebut.

Kata Kunci — *A Star Navigational Mesh, Finite State Machine, Artificial Intelligence.*

ABSTRACT

The development of game technology has experienced rapid development and the emergence of types of games that are of interest, one of which is entertainment games, entertainment games have the Stealth genre where players are ordered to avoid fighting to minimize noise and look for enemy information in the shadows. The development of this Stealth video game must coincide with the development of an Artificial Intelligence NPC (Non Player Character) that can interact as an enemy in the game environment. NPCs must be made able to have the ability to chase and detect players. The purpose of this research is to find out what methods and algorithms can be used to detect players. So one method that can be used is the A Navigational Mesh algorithm using a Finite State Machine. The A* Navigational mesh algorithm is used as a Pathfinding algorithm to determine patrol paths and also chase players. The finite state machine method is used for the interaction of input situations from players and as the logic that decides what the NPC should do to the players. The results of this study from the application of the algorithms and methods found that the three can be combined well. The results obtained are from 300 recorded data frames, in this process the algorithm has 2 results obtained from Level 1 and Level 2. At Level 1 the highest value is on frame 143 and has a total resource value of 2.1% while Level 2 has the highest value on frame 240 and has a total resource value of 5.1%. This is quite large, resulting in benchmark results at Level 1 rendering as many as 2425 frames with a time of 81,281 s, has an average fps value of 29.8 FPS and has the highest FPS value of 60 FPS. At Level 2 it renders 4991 frames with a time of 232.015s, has an average fps value of 21.5 FPS and has the highest FPS value, namely 60 FPS, which means that the device used is not optimal to play the game.*

Keyword — A Star Navigational Mesh, Finite State Machine, Artificial Intelligence.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kombinasi A Star Navigational Mesh dan Finite State Machine Pada AI NPC Enemy Game 3D SPY In LIFE” sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika. Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terima kasih terutama kepada dosen pembimbing Tugas Akhir, Ibu Dr. Fauziah, S.Kom, MMSI. dan Bapak Benrahman, S.Kom., MMSI. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kampus Universitas Nasional yang telah memberikan bantuan selama penelitian dalam bentuk dana/data/sarana prasarana.
2. Orang tua yang telah banyak memberi dukungan salam segala bentuk yang tak terhitung.
3. Ibu Dr. Septi Andryana, S.Kom., MMSI. Selaku Dekan FTKI
4. Seluruh dosen pengajar di Program Studi FTKI maupun dosen di Program Studi lain yang memberikan banyak ilmu.
5. Orang terdekat penulis dan teman-teman Informatika Angkatan 2019 yang sudah membantu dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini, terutama Abitdavy dan Alvin Prasetyo.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dengan hal yang lebih baik. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat di bidang Teknologi Informatika.

Jakarta, 24 Oktober 2022



(M. Elang Perkasa Putra Dolok Saribu)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Kontribusi.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Teori Dasar yang Digunakan.....	4
2.1.1. Game.....	4
2.1.2. Game Design Document.....	4
2.1.3. Unity Engine.....	4
2.1.4. Algoritma A*.....	5
2.1.5. Navigational Mesh.....	7
2.1.6. Waypoint pathfinding.....	7
2.1.7. Field Of View.....	8
2.1.8. Finite State Machine.....	9
2.2. Tabel Studi Literatur.....	11
2.3. Aplikasi.....	14
BAB III.....	15
METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Waktu Penelitian.....	15
3.2. Fokus Penelitian.....	15
3.3. Sumber Data.....	15
3.4. Tahapan Penelitian.....	16
3.4.1. Analisis Kebutuhan Aplikasi.....	16
3.4.2. Overview Game (Game Description.....	17
3.4.3. Overview Game.....	18
3.4.4. Core Gameplay.....	19
3.4.5. Konsep Level dan Misi.....	24

3.4.6.	Storyboard	27
3.4.7.	Mechanic	33
3.4.8.	Game Elements.....	35
BAB IV	37
HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1.	<i>Device</i> yang digunakan	37
4.2.	Tampilan Aplikasi.....	37
4.2.1.	Menu Utama.....	37
4.2.2.	Tampilan <i>Gameplay</i>	40
4.2.3.	Tampilan <i>win</i>	41
4.2.4.	Tampilan <i>game over</i>	42
4.3.	Hasil Pengujian Algoritma.....	43
4.4.	Hasil Pengujian State Machine NPC.....	48
BAB V	49
5.1.	Kesimpulan	49
5.2.	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 merupakan tampilan dari software unity engine	5
Gambar 2.2 merupakan visualisasi pathfinding A* dari node a ke node z.....	6
Gambar 2.3 tampilan <i>polygon map</i> yang sudah di generate oleh navmesh.....	7
Gambar 2.4 Tampilan implementasi dari waypoint pathfinding.....	8
Gambar 2.5 Visualisasi dari <i>Field of View</i>	9
Gambar 2.6 merupakan dasar dari finite state machine.....	10
Gambar 3.1 Tampilan <i>Main Game View</i>	19
Gambar 3.2 Tampilan konsep dari <i>UI Main Menu</i>	22
Gambar 3.3 Tampilan Konsep dari <i>UI level Select</i>	22
Gambar 3.4 Tampilan dari <i>UI Pause</i>	23
Gambar 3.5 Tampilan dari <i>UI Game Over</i>	23
Gambar 3.6 Tampilan dari <i>Stage Clear</i>	24
Gambar 3.7 konsep level 1 bentuk apartemen dari bagian luar	25
Gambar 3.8 konsep level 2 bentuk apartemen dari bagian luar	26
Gambar 3.9 <i>FlowChart</i> dari <i>Game Flow</i>	33
Gambar 3.10 finite state machine dari AI NPC game SPY In LIFE.....	34
Gambar 3.11 Karakter Model 3D Enemy.....	35
Gambar 4.1 Tampilan <i>Main Menu</i>	37
Gambar 4.2 Tampilan <i>Level Select</i>	38
Gambar 4.3 Tampilan <i>How to Play</i>	38
Gambar 4.4 Tampilan cerita dan objektif pada <i>level 1</i>	39
Gambar 4.5 Tampilan cerita dan objektif pada <i>level 2</i>	39
Gambar 4.6 Tampilan <i>Gameplay</i>	40
Gambar 4.7 Tampilan <i>win</i>	41
Gambar 4.8 Tampilan <i>Game Over</i>	42
Gambar 4.9 Perbandingan hasil benchmark pada kedua level game SPY in LIFE	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu Penelitian.....	15
Table 3.4 Overview Game.....	18
Tabel 3.4.1 <i>Game Control</i> Keyboard dan Gamepad	20
Tabel 3.4.1 storyboard pada game SPY In LIFE.....	27
Tabel 4.2 Usage pada script A* pathfinding waypoint FSM level 1.....	43
Tabel 4.4 Benchmark SPY In LIFE level 1.....	45
Tabel 4.5 Benchmark SPY In LIFE level 2.....	46
Tabel 4.6 Hasil Uji <i>State Machine</i> Pada AI NPC	48

