

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *Q-LEARNING*
PADA *FINITE STATE MACHINE* DALAM GAME ARPG
“*AFTER THE WAR*”**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu Program Studi Informatika**



MUKHAMMAD NAF'AN ISHLAHUDIN

19552011031

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP**

2024

**IMPLEMENTASI ALGORITMA *Q-LEARNING*
PADA *FINITE STATE MACHINE* DALAM GAME ARPG
“*AFTER THE WAR*”**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu Program Studi Informatika**



MUKHAMMAD NAF'AN ISHLAHUDIN

19552011031

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP**

2024

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa penulisan skripsi dengan judul “Implementasi Algoritma *Q-Learning* pada *Finite State Machine* dalam game ARPG ‘*After The War*’” adalah hasil karya saya dengan arahan pembimbing dan belum diajukan pihak manapun. Sumber informasi yang dikutip dalam skripsi ini telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Cilacap, Januari 2024



Mukhammad Naf'an Ishlahudin

19552011031

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Saudara

Nama : Mukhammad Naf'an Ishlahudin
NIM : 19552011031
Fakultas/Prodi : Fakultas MIKOM / Informatika
Judul : Implementasi Algoritma *Q-Learning* pada *Finite State Machine*
dalam Game ARPG "*After The War*"

Telah disidangkan oleh Dewan Penguji Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

Kamis, 18 Januari 2024

Dan dapat diterima sebagai permohonan tugas akhir mahasiswa Program Strata I
(S.1) Informatika (Kom) Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer (FMIKOM)
pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Cilacap, 23 Januari 2023

Dewan Sidang

Ketua

Verry, M.Kom
NIDN : 0628068001

Sekretaris

M.T.A Aziz Zein, M.Kom
NIDN : 2125098601

Penguji 1

Verry, M.Kom
NIDN : 0628068001

Penguji 2

Dr. M. Khanif, M.Pd
NIDN : 0617058703

Pembimbing I

M.T.A Aziz Zein, M.Kom
NIDN : 2125098601

Pembimbing II

Lasimn, M.Kom
NIDN : 0605048602

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer



H. Edy Sulistiyanto, S.H., M.Kom
NIDN : 0613065801

HALAMAN NOTA KONSULTAN

Dr. M. Khanif, M.Pd

Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama AL Ghazali Cilacap

NOTA KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudara Mukhammad Naf'an Ishlahudin
Lampiran : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama AL Ghazali Cilacap
di Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, memeriksa dan melakukan perbaikan seperlunya maka skripsi saudara/i :

Nama : Mukhammad Naf'an Ishlahudin
NIM : 19552011031
Fakultas/Prodi : Fakultas MIKOM / Informatika
Judul : Implementasi Algoritma *Q-Learning* pada *Finite State Machine*
dalam *Game* ARPG "*After The War*"

Dapat diajukan ke Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama AL Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1).

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 23 Januari 2023
Konsultan



Dr. M. Khanif, M.Pd
NIDN : 0617058703

NOTA PEMBIMBING

Cilacap, 12 Januari 2024

Kepada Yth :
Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer (FMIKOM)
UNUGHA Cilacap
Di Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah melakukan bimbingan, telaah, arahan dan koreksi tahap penulisan skripsi saudara:


Nama : Mukhammad Na'fan Ishlahudin
NIM : 19552011031
Fakultas : Matematika dan Ilmu Komputer
Prodi : Informatika
Judul : Implementasi Algoritma *Q-Learning* pada *Finite State Machine* dalam *Game* ARPG "*After The War*"

Kami berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan ke sidang skripsi. Bersamaan ini kami kirimkan skripsi tersebut, semoga dapat segera disidangkan.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Mengetahui,

Pembimbing I


M. F. A. Aziz Zein, M.Kom
NIDN : 2125098601

Pembimbing II


Lasidin, M.Kom
NIDN : 0605048602

HALAMAN MOTO

“Bacalah dengan nama Rabbmu yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari ‘alaq. Bacalah, dan Rabbmulah yang Maha Pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantaraan pena (qalam). Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.”

(Q.S. Al-‘Alaq: 1-5)

“Menuntut ilmu itu diwajibkan bagi setiap muslimin, sesungguhnya Allah mencintai para penuntut ilmu”

(HR Ahmad)

"Ilmu adalah cahaya yang membuka pintu kegelapan, menerangi jalan menuju pemahaman dan kebijaksanaan."

(Albert Einstein)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang senantiasa memberikan karunia sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Karya ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua yang selalu mendidik saya, memberikan do'a, dukungan, nasihat dan semangat.
2. Saudara dan keluarga yang selalu memberikan do'a dan semangat tiada henti.
3. Keluarga FMIKOM Angkatan 2019 yang selalu memberikan kebersamaan dan motivasi
4. Keluarga program studi Informatika, Sistem Informasi, Matematika yang saya banggakan.
5. Seluruh teman UNUGHA yang telah memberikan do'a, dukungan, dan semangat.
6. Semua pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.

KATA PENGANTAR

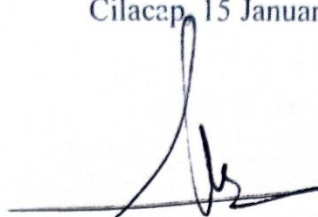
Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi. Sholawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sebagai pembimbing umat manusia.

Skripsi ini selesai berkat adanya bantuan dari banyak pihak, karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasihnya kepada:

1. Bapak Drs. Edy Sulistiyanto, M.Kom, Dekan FMIKOM UNUGHA.
2. Bapak M.T.A Aziz Zein, M.Kom, pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi.
3. Bapak Lasimin, M.Kom, pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi.
4. Bapak M.T.A Aziz Zein sebagai Pembimbing Akademis.
5. Bapak Ibu dosen Program Studi Informatika FMIKOM UNUGHA..
6. Keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
7. Teman – teman Prodi Informatika yang telah memberikan dukungan selama penulisan skripsi.
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah SWT membalas jerih payah yang telah diberikan secara ikhlas dengan balasan yang paling baik.

Cilacap, 15 Januari 2024



Mukhammad Naf'an Ishlahudin

ABSTRAK

MUKHAMMAD NAF'AN ISHLAHUDIN. Implementasi Algoritma *Q-Learning* pada *Finite State Machine* dalam Game ARPG “*After The War*”. Dibimbing oleh M.T.A AZIZ ZEIN, M.Kom, dan LASIMIN, M.Kom.,.

Game semakin berkembang pesat dan menjadi salah satu hiburan yang sangat populer diberbagai kalangan, terutama oleh golongan muda. *Game* tidak hanya sebagai sarana hiburan, tetapi juga dapat meningkatkan kreativitas, logika berfikir, dan kemampuan pengambilan keputusan.

Dalam sebuah *game* terdapat elemen-elemen penting seperti karakter, item, dan objek-objek lain didalamnya. Karakter dalam *game* dapat dibagi menjadi dua, *player character* (PC) dan *non-player character* (NPC). NPC memiliki peran yang beragam seperti *support partner*, *enemies*, dan *allied*. Untuk membuat NPC yang cerdas, diperlukan pengembangan algoritma kecerdasan buatan dan sistem *Finite State Machine* (FSM) sebagai landasan desain perilaku NPC. Integrasi kecerdasan buatan (AI) dengan FSM dapat meningkatkan respons dan kecerdasan NPC dalam menghadapi situasi permainan yang kompleks.

Berdasarkan penjelasan diatas, penulis melakukan penelitian tentang penerapan algoritma *Q-Learning* ke dalam FSM untuk menciptakan NPC yang responsif dan dinamis. Dengan melalui beberapa tahapan penelitian mulai dari studi literetur, perancangan pembuatan *game*, implementasi, sampai pada pengujian, dihasilkan kesimpulan bahwa algoritma *Q-Learning* bisa diimplementasikan ke dalam FSM pada NPC.

Kata Kunci : *Game*, karakter, NPC, FSM.

ABSTRACT

MUKHAMMAD NAF'AN ISHLAHUDIN. *Implementation of Q-Learning Algorithm in Finite State Machine in ARPG Game "After The War."* Guided by M.T.A AZIZ ZEIN, M.Kom, and LASIMIN, M.Kom.

The gaming industry is rapidly growing and has become a widely popular form of entertainment across various demographics, particularly among the younger generation. Games serve not only as a source of amusement but also as a means to enhance creativity, logical thinking, and decision-making skills.

In a game, essential elements include characters, items, and various objects. Characters in a game can be divided into two categories: player character (PC) and non-player character (NPC). NPCs play diverse roles such as support partners, enemies, and allies. Developing intelligent NPCs requires the integration of artificial intelligence (AI) algorithms and Finite State Machine (FSM) systems as the foundation for NPC behavior design. The integration of AI with FSM can enhance the responsiveness and intelligence of NPCs when facing complex in-game situations.

Based on the aforementioned explanation, the author conducted research on the implementation of the Q-Learning algorithm into FSM to create responsive and dynamic NPCs. The research involved several stages, including literature review, game design, implementation, and testing. The conclusion drawn is that the Q-Learning algorithm can be successfully implemented into the FSM of NPCs.

Keywords: Game, character, NPC, FSM.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN NOTA KONSULTAN	v
NOTA PEMBIMBING	vi
HALAMAN MOTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
B. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
C. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
D. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
E. Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
A. Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
B. Landasan Teori.....	Error! Bookmark not defined.
1. <i>Game</i>	Error! Bookmark not defined.
2. <i>Finite State Machine</i>	Error! Bookmark not defined.
3. <i>Artificial Intelligence</i>	Error! Bookmark not defined.
4. <i>Machine Learning</i>	Error! Bookmark not defined.
5. Algoritma <i>Q-learning</i>	Error! Bookmark not defined.
6. ARPG	Error! Bookmark not defined.
7. Unity	Error! Bookmark not defined.
8. C#.....	Error! Bookmark not defined.
9. GDLC (<i>Game Developmen Life Cycle</i>)	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI.....	Error! Bookmark not defined.

A. Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
C. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
A. Hasil Implementasi.....	Error! Bookmark not defined.
1. Implementasi Rancangan <i>Game</i>	Error! Bookmark not defined.
2. Implementasi <i>Finite State Machine</i> pada NPC.....	Error! Bookmark not defined.
3. Implementasi Algoritma Q-Learning.....	Error! Bookmark not defined.
B. Pengujian Hasil Implementasi	Error! Bookmark not defined.
1. Pengujian Hasil Implementasi Algoritma	Error! Bookmark not defined.
2. Pengujian <i>Game</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
A. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
B. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mind Map Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Siklus Pembelajaran Algoritma Q-Learning ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 <i>Game</i> Development Life Cycle.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Use Case Diagram Menu Section <i>Game</i> “After The War”.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Activity Diagram Menu Section <i>Game</i> “After The War”.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Flowchart Alur Permainan pada <i>Game</i> "After The War"	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Flowchart Implementasi Algoritma <i>Q-Learning</i> pada FSM	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Flowchart Proses Pembelajaran Pada Algoritma Q-learning....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Tampilan menu awal pada <i>game</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Tampilan instruksi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Tampilan pengaturan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Tampilan info	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Tampilan menu jeda	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Model karakter dan stat awal pada Player Character	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Model karakter dan stat pada NPC....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Equipment dan nilai atributnya	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Full Map <i>game</i> pada stage 1.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 10 Tampilan inventory	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Interaksi antar karakter.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 12 Tampilan ketika kalah	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 13 Tampilan console pada unity engine pada saat *game* dimulai **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 1 *Game overview* dari game "*After The War*" pada *website nuclino***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 2 Bagian *overview website nuclino***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 3 Bagian *gameplay & mechanics website nuclino***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 4 Bagian *concept art & models website nuclino* **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Penelitian terkait**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 3 Tabel spesifikasi minimum perangkat untuk menjalankan *game* . **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Tabel transisi state, pemilihan action, dan perubahan Q-value..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Nilai akhir Q-Table pada *game***Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Pengujian fungsi button dalam *game***Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Pengujian kontrol karakter dalam *game***Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5 Pegujian rules dalam *game***Error! Bookmark not defined.**