

# Implementasi Finite State Machine Untuk Npc Pada Game 2d Side-Scroll Shooter

## *Implementation Of Finite-State Machine For Npc In 2d Side Scroll Shooter*

1<sup>st</sup> Aditya Enggar  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
adityaenggar@student.telkom  
university.ac.id

2<sup>nd</sup> Purba Daru Kusuma  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
purbodaru@telkomuniversity.  
ac.id

3<sup>rd</sup> Ratna Astuti  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
ratnaan@telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Pada penelitian tugas akhir ini adalah dengan menerapkan salah satu kecerdasan buatan sebagai landasan dari aksi atau pergerakan NPC dalam *game side-scroller shooter* sehingga dapat menambahkan pengalaman *player* saat bermain dengan NPC. Algoritma yang digunakan adalah *finite-state machine* yang dimana dalam algoritma tersebut terdapat empat dasar atau landasan dari cara kerja yaitu *state* atau keadaan, *event* atau kejadian, *transition* atau transisi, dan *action* atau aksi. Penelitian ini diharapkan dapat menerapkan algoritma *finite-state machine* yang diimplementasikan kedalam NPC agar dapat menghasilkan beberapa suatu aksi yang beragam agar *game* lebih bervariasi dan menantang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa hasil yang didapatkan dari aksi yang dilakukan beberapa jenis NPC telah sesuai antara *state* yang dibuat sampai pada *action* yang dihasilkan untuk merespon tingkah laku dari *player*. Pengujian tingkat kesulitan dari NPC dilakukan dengan melihat data responden

sebanyak 35 orang dan mendapatkan hasil yaitu bahwa sebanyak 18 responden atau 51% responden menilai bahwa NPC yang dihadapi dalam *game* adalah sulit, dan sebanyak 14 responden atau 40% responden menilai tingkat kesulitan NPC biasa saja, dan sebanyak 3 responden atau 9% menilai tingkat kesulitan NPC adalah mudah. Hasil pengujian terhadap 35 responden yang terdiri dari 28 orang (berumur 21 sampai 25 tahun), 5 orang (berumur 16 sampai 20 tahun), 1 orang (berumur 10 sampai 15 tahun), dan 1 orang (berumur 26 sampai 30 tahun). bahwa sebanyak 49.8% pemain suka terhadap tema *game Unknown Space Cave* dan tertarik untuk memainkan *game Unknown Space Cave*, dan sebanyak 49.8% pemain merasa kesulitan saat melawan *enemy* dari *game Unknown Space Cave*.

Kata kunci : *Game, NPC, Side scroller shooter, Finite State Machine*

### Abstract

*This final project research is to apply one artificial intelligence as the basis for the*

*action or movement of NPCs in side-scroller shooter games so that they can add player experience when playing with NPCs. The algorithm used is a finite-state machine where in the algorithm there are four basic or foundational ways of working, namely state or state, event or occurrence, transition or transition, and action or action. This research is expected to be able to apply the finite-state machine algorithm which is implemented into the NPC in order to produce several diverse actions so that the game is more varied and challenging.*

*Based on the research conducted, the results obtained from the actions carried out by several types of NPCs matched the state created to the resulting action to respond to the behavior of the player. Testing the difficulty level of the NPCs was carried out by looking at the respondent's data as many as*

*35 people and getting the results that as many as 18 respondents or 51% of respondents considered that the NPCs faced in the game were difficult, and as many as 14 respondents or 40% of respondents rated the difficulty level of NPCs as average, and as many as 3 respondents or 9% rated the difficulty level of the NPC as easy. The test results on 35 respondents consisting of 28 people (aged 21 to 25 years), 5 people (aged 16 to 20 years),*

*1 person (aged 10 to 15 years), and 1 person (aged 26 to 30 years). that 49.8% of players like the Unknown Space Cave game theme and are interested in playing the Unknown Space Cave game, and 49.8% of players find it difficult to fight enemies from the UnknownSpace Cave game.*

**Keywords:** *Game, NPC, Side scroller shooter, Finite State Machine*

## I. PENDAHULUAN

Permainan atau biasa disebut game adalah salah satu sarana untuk kesenangan atau berupa hiburan, dapat juga digunakan sebagai pendidikan, atau suatu kompetisi pada permainan yang membandingkan status atau skor yang didapat dalam permainan tersebut [1]. Game sendiri umumnya dibagi menjadi 2 jenis berdasarkan banyaknya pemain atau player, yang pertama yaitu single-player adalah jenis permainan yang hanya dapat dimainkan untuk satu orang player saja, dan multi-player adalah game yang dapat dimainkan oleh dua orang atau lebih dalam game tersebut [2]. Perbedaan pada jenis tersebut terdapat pada sistem permainan, jika multi-player umumnya sistem dalam gamenya adalah player versus player sedangkan untuk single-player adalah jenis game yang dapat dimainkan dengan satu player saja serta terdapat musuh berupa bot atau Non-Player Character (NPC) [2].

NPC merupakan salah satu objek pada game yang berupa karakter dalam bentuk tertentu seperti monster, hewan, robot atau bahkan manusia yang tidak dapat dikendalikan oleh player di dalam game dan sudah dicompile untuk dapat melakukan suatu aksi seperti sekedar bergerak atau

patroli dalam game tersebut. Disini peran kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence dibutuhkan, yaitu untuk menciptakan suatu kondisi dimana aksi dari NPC pada game dapat lebih beragam untuk membuat suasana dalam game lebih seru dan menantang [3].

Salah satu contoh kecerdasan buatan yang dapat diimplementasikan adalah finite state machine yaitu salah satu kecerdasan buatan untuk memodelkan agen yang menggambarkan suatu perilaku atau aksi dari NPC yang didasarkan oleh state (keadaan), event (kejadian), dan action (aksi), dengan ketiga prinsip kerja tersebut nantinya NPC yang sudah diimplementasikan finite state machine akan dapat menentukan aksi untuk merespon setiap gerakan yang dilakukan oleh player di dalam game [4].

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati penerapan kecerdasan buatan finite state machine pada game side-scroller shooter yang diimplementasikan pada NPC sehingga membuat NPC dapat menentukan aksi apa yang sesuai untuk merespon setiap gerakan dari player di dalam game, sehingga dapat membuat game lebih menantang serta seru untuk dimainkan.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Game

*Game* adalah sarana hiburan dan kesenangan yang umumnya merupakan simulasi dari suatu objek yang berbentuk karakter baik sebagai lawan atau *enemy* serta karakter yang dapat dikendalikan oleh *player*, *game* memiliki beberapa aturan khusus yang diatur didalam sistem *game* tersebut, serta *player* bebas untuk melakukan observasi dengan beberapa *movement* yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu atau melawan para *enemy* pada permainan. Hal terpenting adalah saat simulasi NPC *enemy* pada *game* dapat melakukan suatu gerakan dalam permainan dengan sendirinya tanpa bantuan atau campur tangan dari *player*, disitu peran kecerdasan buatan dibutuhkan dalam sebuah *game* [3].

### B. NPC

NPC atau biasa disebut sebagai *Non-Player Character* adalah salah satu istilah dalam *game* yang mengacu kepada suatu objek berupa karakter yang terdapat pada *game* baik itu hewan, monster, robot, atau bahkan manusia yang tidak dapat dikendalikan oleh *player* dalam sebuah *game* [3]. Pada NPC terdapat dua elemen penting yang diimplementasikan pada sebuah *game* yaitu kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* yang mengatur aksi yang diambil oleh NPC dan komponen grafis yang mendemonstrasikan *current state* dari NPC ke *player* yaitu berupa pergerakan dari aksi yang diambil oleh NPC [5].

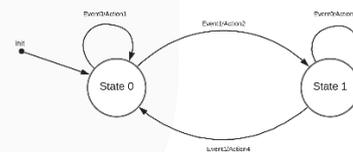
### C. Side-Scroller

*Side-Scroller game* adalah salah satu tema *game* 2D yang dimana untuk *player* yang memainkan *game* ini dapat melakukan gerakan untuk mengobservasi *map* dari *game* tersebut, biasanya *side-scroller game* memulai pergerakan dari kiri ke bagian kanan dan untuk kamera pada *game* mengikuti *character* yang melakukan *movement* atau pergerakan pada *game*, untuk genre *game* ini sendiri lebih memusatkan pergerakan *player* yang lebih luas bergantung dari *map* pada *game* yang dibuat, serta biasanya dalam *game*

ini *player* haru melakukan usaha lebih untuk dapat menyelesaikan permainan yaitu dengan melakukan observasi untuk mengalahkan *enemy* atau musuh yang ada serta mengambil *item* yang tersebar pada berbagai tempat pada *game* [5].

### D. Finite State Machine

*Finite state machine* adalah salah satu kecerdasan buatan yang diimplementasikan ke NPC untuk menciptakan suatu *behavior* atau kebiasaan dari aksi yang akan diambil oleh NPC *enemy* seperti melakukan beberapa pergerakan mendekati *player*, berpatroli, atau menyerang *player* pada jarak tertentu, hasil dari implementasi tersebut adalah NPC dapat melakukan aksi *independent* tanpa campur tangan dari *player* dan dengan otomatis dapat melakukan beberapa aksi yang terus berulang pada suatu kondisi tertentu [2]. *Finite state machine* merupakan salah satu model komputasi yang terdiri dari tiga hal pokok yaitu *state* atau keadaan, *transition* atau transisi, dan *action* atau aksi, setiap aksi yang dilakukan pada implementasi dari FSM bergantung pada *state* yang ada dan setiap *state* dapat mewakili dari setiap aksi yang akan dilakukan oleh NPC [6].



Gambar 1 Diagram FSM sederhana

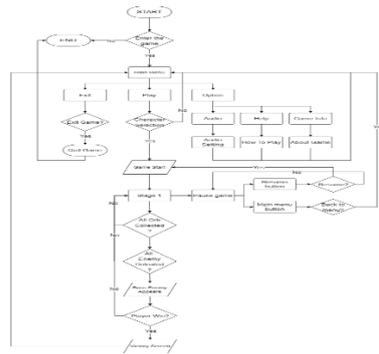
## III. METODE

### A. Perancangan Sistem Game

Pada bab ini menjelaskan perancangan dari sistem *game* yang akan dibuat terdiri dari alur sistem dalam bentuk *flow chart sistem game*, serta *usecase* diagram yang jadi acuan dari *game* yang dibuat.

### B. Flowchart Sistem Game

Berikut merupakan alur dari permainan pada *game* yang dirancang dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 2 Gambar Flow chart sistem game

Gambar 2 merupakan flowchart dari sistem game yang dibuat, untuk penjelasan detailnya tentang fungsi dari alur sistem dari game adalah sebagai berikut.

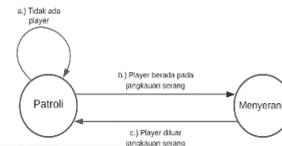
- a) Keadaan awal adalah saat start pemain mulai menjalankan permainan dan masuk ke dalam game.
- b) Setelah berhasil masuk ke dalam game, pemain berada pada main menu yang terdapat beberapa opsi yang dapat dipilih yaitu play, option, dan exit.
- c) Ketika pemain menekan tombol option maka pemain akan masuk ke halaman yang terdiri dari setting audio pada game, about game, dan how to play yang merupakan penjelasan tentang bagaimana sistem permainan dari game.
- d) Apabila pemain menekan tombol play maka pemain akan masuk ke opsi pemilihan karakter sebelum game dimulai.
- e) Jika pemain sudah memilih karakter apa yang ingin digunakan maka pemain dapat memulai permainan.
- f) Ketika game sudah dimulai, player dapat mengakses halaman pause untuk melakukan jeda pada game sehingga pemain dapat memilih beberapa opsi lain seperti exit atau keluar dari permainan, audio serta resume untuk melanjutkan permainan.
- g) Pada game ini pemain diharuskan untuk mengalahkan setiap enemy baik itu ground enemy atau flying enemy serta mengumpulkan orb yang tersebar pada setiap bagian dari map.
- h) Jika pemain sudah mengalahkan semua enemy dan mengumpulkan setiap orb

maka enemy boss akan muncul pada bagian ujung dari map atau bagian boss room.

- i) Saat boss enemy sudah dikalahkan maka pemain dinyatakan menang pada stage tersebut dan akan muncul victory screen kemudian pemain akan kembali ke halaman main menu dari game.

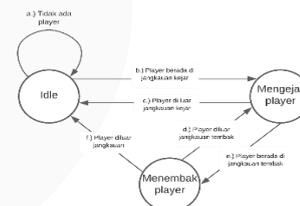
C. Diagram Blok Sistem NPC

Di dalam game terdapat NPC yang akan berperan sebagai enemy, NPC tersebut menggunakan artificial intelligence berupa finite state machine yang diimplementasikan kedalam tiga jenis NPC yaitu ground enemy, flying enemy, dan boss enemy. Setiap NPC memiliki tingkah laku yang berbeda beda dilihat dari diagram blok sistem berikut.



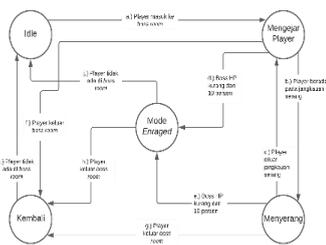
Gambar 3 State diagram ground enemy

Pada gambar 3 merupakan state diagram dari tingkah laku atau pergerakan NPC ground enemy pada game yang dirancang.



Gambar 4 State diagram flying enemy

Pada gambar 4 merupakan state diagram dari tingkah laku atau pergerakan NPC flying enemy yang dimana NPC tersebut memiliki tiga state yaitu idle, mengejar player, menembak player.



Gambar 5 State Diagram boss enemy Pada gambar 5 merupakan *state* diagram dari tingkah laku atau pergerakan NPC boss enemy yang dimana NPC tersebut memiliki lima state yaitu *idle*, *mengejar player*, *menyerang*, *kembali*, dan mode *Enraged*.

E. Perancangan Sistem Game

Pada bab ini menjelaskan perancangan dari sistem *game* yang akan dibuat berdasarkan *flow chart* sistem game, terdiri dari sistem kendali atau control terhadap karakter pada *game*, serta tampilan *game* berupa map.

F. Perancangan Sistem Kontrol Game

Berikut merupakan kendali terhadap karakter pada *game* yang akan dijelaskan lewat tabel dibawah ini:

Tabel 1 Tabel sistem kontrol pada *game*

Tombol	Aksi
A	Bergerak ke arah kiri
S	Menunduk
D	Bergerak ke arah kanan
Space	Melompat
K / Left klik mouse	Menyerang/menembak
Esc	Tombol <i>pause</i>

G. Perancangan desain game



Gambar 6 Tampilan main map pada *game*

Tampilan saat *player* masuk atau memulai permainan adalah seperti pada

gambar diatas, dimana *player* harus mengalahkan setiap NPC monster yang ada serta mengumpulkan *item* berupa *orb* yang tersebar di berbagai tempat pada *game*.



Gambar 7 Tampilan boss room

Saat semua *orb* sudah berhasil didapatkan dan semua NPC monster sudah dikalahkan maka saat menuju ke bagian akhir *map* akan ada boss NPC yang muncul dan *player* akan melakukan duel 1 vs 1 dengan boss NPC agar dapat menyelesaikan *game*, dan saat NPC boss sudah berhasil dikalahkan maka *game* telah dinyatakan selesai dengan kemenangan dari *player*.

H. Karakter dalam game

Pada *game* yang dirancang, terdapat beberapa karakter yang digunakan pada permainan, karakter itu sendiri terdiri dari karakter dari *player* serta karakter NPC yaitu monster dan boss enemy, berikut merupakan desain karakter pada *game*:



Gambar 8 Karakter pada *game*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Skenario Pengujian

a. Pengujian Sistem Kendali Karakter Player

Pengujian kendali pada karakter adalah pengujian yang dilakukan terhadap salah satu karakter yang digunakan oleh *player*, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah karakter dari *player* dapat melakukan gerakan yang sesuai dengan *input* yang diberikan oleh *player* itu sendiri dalam

mengatur gerakan dari karakternya, berikut merupakan skenario pengujian yang dilakukan:

Tabel 4.1 Pengujian kendali *player* karakter

N o.	Deskripsi	Input	Output yang diharapkan	Hasil Output	Keterangan
1	Tombol A	-	Karakter <i>player</i> bergerak ke arah kiri	<i>Player</i> bergerak ke kiri	Sesuai
2	Tombol S	-	Karakter <i>player</i> menunduk	<i>Player</i> menunduk	Sesuai
3	Tombol D	-	Karakter <i>player</i> bergerak ke arah kanan	<i>Player</i> bergerak ke kanan	Sesuai
4	Tombol Space	-	Karakter <i>player</i> melompat	<i>Player</i> melompat	Sesuai
5	Tombol K / klik mouse	-	Karakter <i>player</i> menyerang atau menembak	<i>Player</i> menyerang atau menembak	Sesuai
6	Tombol Esc	-	<i>Pause</i> atau jeda pada <i>game</i> yang sedang berlangsung dan tampilan <i>pause menu</i> muncul	<i>Game pause</i>	Sesuai

b. Pengujian Tingkat kesulitan NPC

Pengujian ini dilakukan oleh user atau *player* yang didapat dari form bagian pertanyaan yang menanyakan tentang seberapa sulit NPC yang dihadapi saat memainkan *game unknown space cave 2D* dengan perbandingan sebagian besar adalah orang dengan usia diatas 20 tahun sebanyak 28 responden atau 80 persen, dan sebanyak 7 orang atau 20 persen sisanya adalah

responden dengan usia dibawah 20 tahun. Hasil yang didapat mengenai tingkat kesulitan saat menghadapi NPC dalam *game* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Tabel skala penilaian tingkat kesulitan NPC dalam *game*

Skala				
1	2	3	4	5
Sangat Mudah	Mudah	Biasa	Sulit	Sangat Sulit

Tabel 4.7 Tabel penilaian tingkat kesulitan dari NPC

Daftar Pertanyaan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Bagaimana <i>enemy</i> dan <i>boss enemy</i> pada <i>game Unknown Space Cave</i> yang dihadapi?	2.9 %	5.7 %	40 %	42.9 %	8.6 %

V. KESIMPULAN

Melihat dari hasil penelitian serta pengujian dari sistem yang telah dirancang pada Tugas Akhir ini dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa *Finite state machine* sebagai *Artificial Intelligence* atau kecerdasan buatan dapat diimplementasi dengan baik untuk mengatur tingkah laku dari setiap *enemy NPC* yang berbeda dan dengan aksi dari setiap NPC yang berbeda satu sama lain pada *game 2D Side-scroller shooter* dapat berjalan dengan baik. Melihat dari hasil pengujian state NPC pada *game unknown space cave 2D*, implementasi kecerdasan buatan untuk NPC dapat melakukan berbagai aksi di dalam *game* melihat kondisi dari *player* dapat berjalan sesuai dengan perancangan yang dibuat. Melihat dari hasil penelitian serta pengujian dari sistem yang telah dirancang pada Tugas Akhir ini, beberapa saran yang dapat diusulkan untuk penelitian lebih lanjut kedepannya adalah *Game* dapat dikembangkan kedalam versi *mobile* yang dapat dimainkan menggunakan *smartphone*. Pengembangan dari segi *game play* yang mana ada penambahan *stage* dengan tingkan kesulitan yang berbeda, *map*

yang berbeda dari sebelumnya, penambahan karakter atau jenis *enemy* yang memiliki aksi unik dan berbeda dari *enemy* yang ada sebelumnya, menambah fitur *multiplayer* agar jumlah *player* yang dapat memainkan *game* bertambah.

#### REFERENSI

- [1] S. K. S. N. P. Tejas Bhosale, "2D PLATFORMER GAME IN UNITY ENGINE," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 2018.
- [2] R. Y. H. H. A. T. N. K Fathoni, "Finite State Machines for Building Believable Non-Playable Character in the Game of Khalid ibn Al-Walid," dalam *Journal of Physics: Conference Series*, Surabaya, 2019.
- [3] N. H. Carter, "Implementing Non-Player Characters in World Wizards," *Worcester Polytechnic Institute*, 2020.
- [4] H. E. Ekawati Yulsilviana, "PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE (FSM) PADA GAME AGENT LEGENDA ANAK BORNEO," *SEBATIK*, pp. 116 - 123, 2019.
- [5] E. W. H. A. P. A. Ade Solihin, "Application of the Finite State Machine Algorithm on 2D Platformer Rabbit Games vs Zombies," *Jurnal Online Informatika*, 2019.
- [6] J. Rikkonen, IMPLEMENTING A FLEXIBLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEM FOR A VIDEO GAME, TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, 2018.
- [7] A. M. S. A. Muhammad Khafidh Aulia, "PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME PANDEMIC NIGHTMARE BERBASIS ANDROID," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 5, pp. 291 - 298, 2021.
- [8] F. Yusup, "UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS," *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, pp. 17-23, 2018.
- [9] S. N. S. S. Ita Arfyanti, "DEVELOPMENT ZOMBIE HUNTER BATTLEGROUNDS WITH FINITE STATE MACHINE DAN COLLISION DETECTION," *JTIS*, vol. 3, pp. 97 - 103, 2020.
- [10] J. P. D. A. H. Leonardo, "Serenade Tower" Hack and Slash Game," dalam *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2020.
- [11] A. A. R. F. R. U. A. M F Syahputra, "Historical Theme Game Using Finite State Machine for Actor Behaviour," dalam *Journal of Physics: Conference Series*, Medan, 2019.
- [12] S. Rantanen, AI FOR WARPLANES IN A 2D SIDE-SCROLLER, TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, 2017.