

Implementasi Algoritma Finite State Machine untuk Pergerakan Non Player Character pada Game Petualangan

Yayan Anandra¹, Julian Sahertian², Ardi Sanjaya³

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: [1yayanandran@gmail.com](mailto:yayanandran@gmail.com), [2juliansahertian@unpkediri.ac.id](mailto:juliansahertian@unpkediri.ac.id), [3dersky@gmail.com](mailto:dersky@gmail.com)

Abstrak – Penelitian ini menggunakan metode Algoritma FSM (Finite State Machine) untuk pergerakan NPC (Non-Player Character) yang bertujuan untuk menghasilkan gerakan yang dinamis. Game yang bergenre petualangan umumnya kurang dalam penerapan AI (Kecerdasan Buatan) sehingga permainan tersebut tampaknya kurang menantang. Berdasarkan hal ini, game petualangan dibuat dengan mengimplementasikan AI pada NPC pada platform Android. AI yang digunakan adalah Algoritma FSM yang berfungsi untuk mengatur pergerakan musuh. Metode yang digunakan dalam mengembangkan produk multimedia game ini menggunakan MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Berdasarkan tes fungsional yang telah dilakukan, hasil pengujian dengan metode black-box memperoleh nilai baik dan game dapat dikembangkan.

Kata Kunci — android, AI, FSM, game, petualangan

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi sekarang, game petualangan berbasis *mobile* juga semakin berkembang [1]. Perangkat *mobile* yang makin maju sekarang dapat menjalankan *game* dari yang sederhana sampai *game* yang memiliki fitur dan Tampilan yang tidak kalah dengan *game* di computer [2]. *Game* pada umumnya menggunakan *artificial intelligence* pada sistemnya agar membuat *game* tersebut lebih menarik dan dinamis [3]. *Artificial intelligence* diterapkan pada karakter *game* yaitu *Non Player Character* NPC atau musuh yang harus dihadapi di dalam *game* [4].

Salah satu penerapan AI di *game* untuk pengambilan keputusan yaitu dengan menggunakan metode algoritma *Finite State Machine* [5]. Metode *finite state machine* sendiri dipilih karena merupakan metode yang cukup sederhana namun sangat baik dalam pengontrolan pergerakan NPC. Metode *finite state machine* menggunakan *state* (kondisi), *event* (kejadian) dan *action* (aksi) yang saling berkaitan. Penerapan metode *finite state machine* pada NPC digunakan agar agen dapat terlihat seperti mengambil keputusan saat *state* yang terdapat pada NPC tersebut terpenuhi [6].

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka peneliti tertarik untuk mengembangkan *game mobile 2D* berbasis *android* yang berjudul “*Saving Animal Friend*”.

Dalam perancangan sebuah penelitian dibutuhkan kajian pustaka dari penelitian terdahulu yang dijadikan referensi. Penelitian yang digunakan referensi adalah jurnal dari Dheby Suryani Hormansyah, Ariadi Retno Tri Hayati Ririddan Dedy Teguh Pribadi pada tahun 2018 yang berjudul “Implementasi FSM (*Finite State Machine*) pada *game* perjuangan pangeran diponegoro”. Berdasarkan penelitian tersebut, penelitian yang sudah dilaksanakan pada aplikasi

implementasi metode FSM (*Finite State Machine*) pada *game* perjuangan pangeran diponegoro dapat diambil keputusan bahwa penerapan metode FSM ini dapat menentukan perilaku NPC (*Non Player Character*), maka dengan ini metode FSM dapat memberikan pengaruh terhadap aksi pengguna terhadap sistem. Pada kuisioner yang telah dibagikan kepada 5 responden dengan memberikan 7 pertanyaan seputar aplikasi didapatkan rata-rata prosentase kuisioner sebanyak 83 %, sehingga aplikasi ini dapat digunakan sebagai media permainan edukasi [7].

Kedua, Penelitian pada tahun 2017 oleh Muchamad Rizal Rizqyawan yang berjudul “Pengembangan *game* *aventure* satria garuda dengan menggunakan metode FSM (*Finite state machine*) dan *Fuzzy logic*”. Implementasi metode FSM dilakukan langsung pada Software Unity, sedangkan metode Fuzzy Logic yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari implementasi pada *game* dengan Fuzzy Logic Toolbox pada Matlab, dapat berjalan 100% [8].

Ketiga, penelitian Lailatul Maulani Adimahyang berjudul “Implementasi metode *finite state machine* (FSM) sebagai pengenalan satwa langka pada *game* *endemic zoo*” pada tahun 2019. Implementasikan metode *finite state machine* yang akan mengatur perubahan atau kondisi nilai poin awal permainan dimulai. *Game* ini akan dijalankan di *smartphone* dengan system operasi Android [9].

Keempat, Penelitian pada tahun 2016 yang berjudul “Penerapan Metode *Finite state machine* pada *game* *The Ralitonship*” oleh Miftah Fauzan Rahadian, Addy Suyatno dan Septya Maharani. Pada penelitian tersebut, menerapkan metode *finite state machine* untuk menentukan respon karakter *non-player character* yang berbeda tergantung dari interaksi yang dilakukan oleh pemain [10].

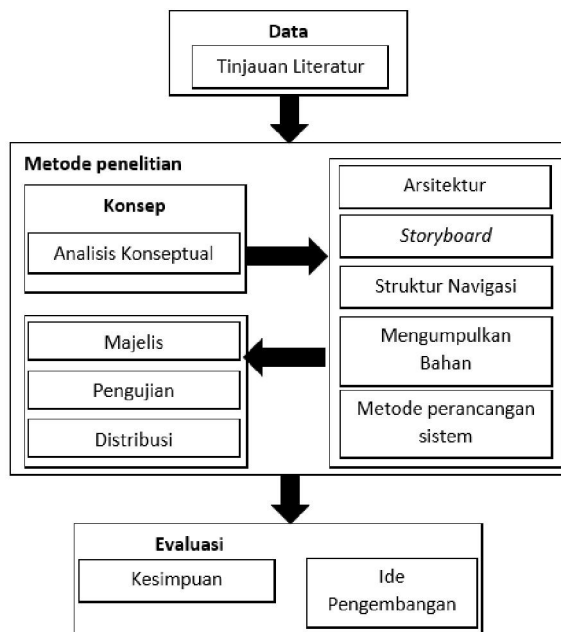
Terakhir, Penelitian dari Rendy Satrya pada tahun 2019 yang berjudul “Rancang bangun *game*

android *adventure fight hoax* dengan Unity menggunakan metode *finite state machine*". Dari penelitian tersebut, jenis penelitian pengembangan (Research and Development) dengan pengembangan menggunakan metode *Iwaterfal*[11].

Dengan mengacu pada tinjauan pustaka tersebut, peneliti akan menerapkan metode *Finite State Machine* yang dapat meningkatkan mekanisme pergerakan *Non Playable Character* menjadi lebih dinamis.

2. METODE PENELITIAN

Alur metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan kerangka penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Metode Penelitian MDLC

Penelitian menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dalam pembuatan *game*, metode ini terdiri dari Konsep, Desain, Pengumpulan Bahan, Perakitan, Pengujian, Distribusi [12]. Tahap evaluasi dilakukan setelah semua proses pembuatan aplikasi telah berhasil dilakukan termasuk menggambar kesimpulan dan ide pengembangan.

2.1. Analisis

Pengumpulan data ini dimaksudkan untuk mengumpulkan semua data dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *game*. Teknik yang digunakan dalam melakukan pengumpulan data ini yaitu dengan studi literatur. Studi literatur dilakukan dengan membaca data tertulis dengan mempelajari dan membaca buku-buku dan media lain untuk mendukung proses penelitian, dalam bentuk mencari berbagai referensi teoritis dan melakukan studi pada penelitian sebelumnya terkait dengan penelitian ini.

2.2. Konsep

Tahapan ini untuk menentukan tujuan produk, mengidentifikasi pengguna, menentukan jenis *game*, ukuran, dan target. Menentukan tujuan dan karakteristik peneliti dapat menentukan *game* serta desain multimedia yang dikembangkan atau dikerjakan.

Tabel 1. Keterangan Konsep

Judul	<i>Saving Animal Friend</i>
Pengguna	Anak usia dini – Anak sekolah menengah pertama
Durasi	Tak terbatas
Animasi	Animasi karakter 2D (*.PNG)
Audio	Instrument (*.MP3)
Gambar	Gambar, Ikon, Tombol (*.PNG dan *.JPG)
Teks	Petunjuk tombol dan permainan
Interaktivitas	Tombol dan tautan
Tema	<i>Game</i> petualangan berbasis <i>Platform Game</i>
Deskripsi	Menceritakan petualangan seorang peneliti binatang yang diharuskan menyelamatkan teman binatangnya yang diculik oleh binatang-bintang buas yang ada di hutan belantara. Pemain harus bertahan hidup untuk menyelamatkan teman binatangnya sampai level terakhir.

2.3. Arsitektur

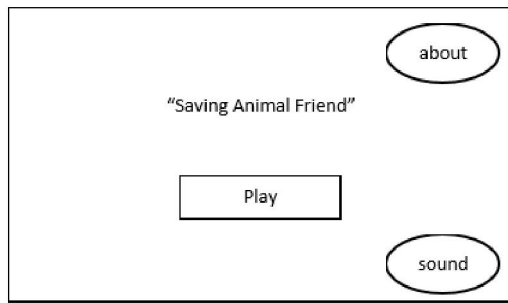
Tahap ini dilakukan secara rinci dimulai dengan deskripsi awal *game* seperti arsitektur aplikasi, antarmuka aplikasi, gaya, dan elemen pendukung lainnya. Tahap ini akan memengaruhi tahap selanjutnya yaitu mengumpulkan bahan.

Tabel 2. *Storyboard*

Adegan 1	Tampilkan menu utama yang terdiri dari menu <i>Play</i> , <i>About</i> , dan <i>sound</i>
Adegan 2	Menu <i>Play</i> menampilkan <i>Gameplay</i>
Adegan 3	Menu <i>About</i> menampilkan tentang pembuat
Adegan 4	Menu <i>Sound</i> menampilkan pengaturan suara

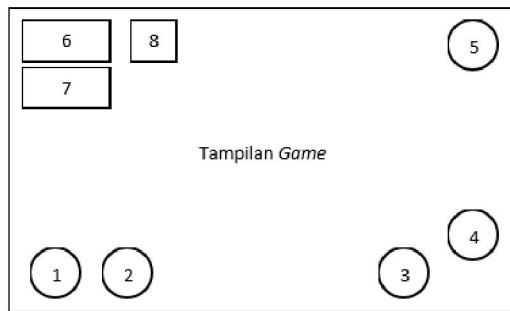
2.4. *Storyboard*

Penelitian ini menggunakan SDW (*Screen Design Worksheet*) sebagai alat untuk mendukung sketsa yang menjadi referensi untuk tampilan *game*. Berikut ini adalah sketsa dari *game* "*Saving Animal Friend*" pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Tampilan menu utama

Menu Utama terdiri dari beberapa menu seperti *Play*, *about*, dan *sound*.

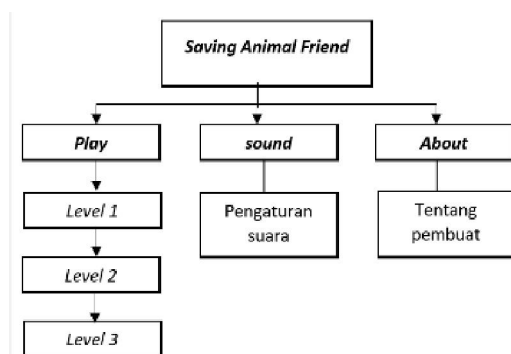


Gambar 3. Tampilan *gameplay*

Tampilan *gameplay* adalah hasil dari tampilan menu putar.

Tabel 3. Keterangan Gambar 3
Keterangan

1. Tombol panah kiri untuk menjalankan *player* kearah kiri
2. Tombol panah kanan untuk menjalankan *player* kearah kanan
3. Tombol untuk *player* melompat
4. Tombol untuk *event* menembak
5. Tombol *pause*
6. *Score*
7. Keterangan nyawa



Gambar 4. Struktur menu

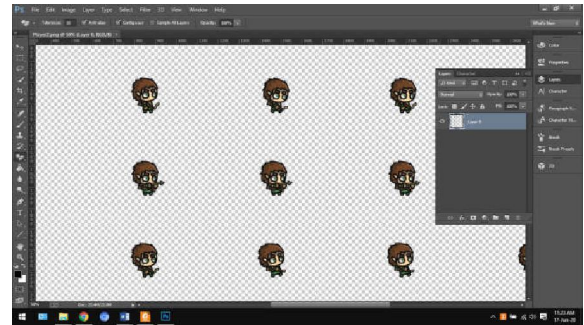
Pada game *Saving Animal Friend* terdiri dari dari beberapa menu yaitu *Play*, *Sound* dan *about* seperti yang terlihat di Gambar 4.

2.5. Mengumpulkan Bahan

Tahap pengumpulan bahan meliputi pengumpulan aset dan bahan sesuai dengan kebutuhan *game* yang akan dibangun.

a. Membuat objek 2D

Objek 2D dalam *game* ini dibuat menggunakan Adobe Photoshop, dan objek lain mengambil dari situs yang menyediakan objek secara gratis sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan pembuatan *game* dalam penelitian. Berikut ini adalah gambar proses pembuatan objek 2D.



Gambar 5. Membuat object 2D

b. Suara

Menggunakan suara sebagai pelengkap saat bermain sehingga tidak terasa sepi. Suara yang digunakan dalam *game* ini diperoleh dari situs khusus yang menyediakan suara gratis untuk *game*.

c. Membuat Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna sangat penting dalam aplikasi untuk menjalankan dan menghubungkan pengguna dengan sistem. UI dalam *game* ini diperoleh dari situs penyedia UI secara gratis tanpa lisensi sehingga dapat digunakan dalam membuat *game* untuk penelitian.

d. Membuat kode program

Pembuatan kode program dibuat menggunakan bahasa pemrograman C#, proses penulisan kode program menggunakan aplikasi Notepad++.

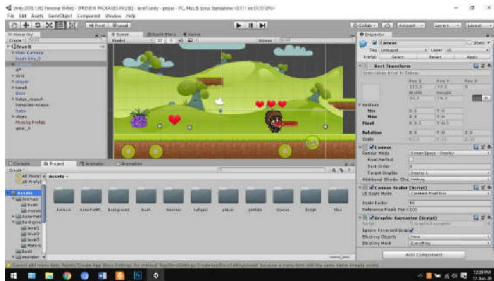
2.6. Metode Perancangan Sistem

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode perancangan FSM. Finite state machine (FSM) adalah sebuah metode perancangan kontrol untuk tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan State (Keadaan), event (kejadian) dan action (aksi). Pada waktu yang ditentukan sistem akan berada pada salah satu state yang aktif. Sistem dapat bertransisi menuju state lain jika mendapatkan masukan atau event tertentu yang berasal dari perangkat luar atau komponen dalam sistemnya itu sendiri.

Transisi keadaan biasanya disertai oleh aksi yang dilakukan oleh sistem ketika menanggapi masukan yang terjadi.[13].

2.7. Majelis

Tahap ini merupakan kombinasi dari semua bahan yang sebelumnya dikumpulkan pada tahap pengumpulan bahan dan kemudian diolah menjadi objek multimedia. Bahan-bahan ini termasuk gambar, animasi, dan musik yang telah dibuat dan digabungkan dalam aplikasi Unity untuk menghasilkan *game* yang interaktif. Berikut ini adalah gambar proses penggabungan dalam aplikasi Unity dan hasil dari proses pembuatan.



Gambar 6. Proses pengumpulan data di Unity



Gambar 7. Tampilan menu utama

Dimenu utama terdapat tombol *play*, *about* dan *sound*. Peneliti memang sengaja tidak menambahkan tombol untuk keluar karena untuk menghemat memori dari *game* dan untuk meringkas tampilan dari *game*. Untuk keluar dari *game*, *user* hanya menekan 2x tombol kembali di perangkat android.



Gambar 8. Gameplay

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menggunakan *Artificial Intelligence* (kecerdasan buatan) dengan metode *Finite State Machine* yang diterapkan kepada NPC (

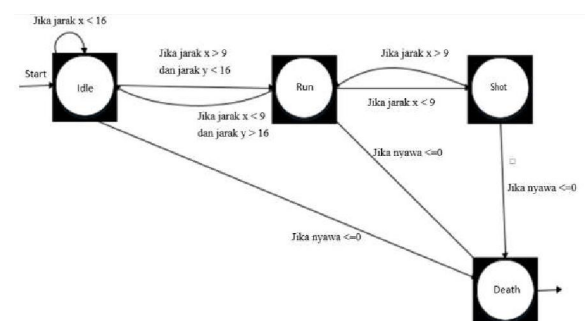
non player character). Parameter *input* yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Rancangan Alur State FSM

Current State (Q)	Event (e)	Action (a)	State Transition
Idle	Jika jarak musuh dengan player $x < 16$	Perilaku objek musuh Idle	Idle
Idle	Jika indicator jarak musuh dengan player $x > 16$ dan $y < 9$	Perilaku objek musuh Run	Run
Idle	Jika jarak musuh Dengan player $x < 9$	Perilaku objek musuh Shot	Shot
Idle	Jika nyawa musuh shooter ≤ 0	Objek musuh Death	Death
Run	Jika nyawa musuh shooter ≤ 0	Objek musuh Death	Death
Run	Jika jarak musuh dengan player $x < 16$ dan $y > 9$	Perilaku objek musuh Idle	Idle
Shot	Jika nyawa musuh shooter ≤ 0	Objek musuh Death	Death
Shot	Jika jarak musuh Dengan player $x < 9$	Perilaku objek musuh Idle	Idle

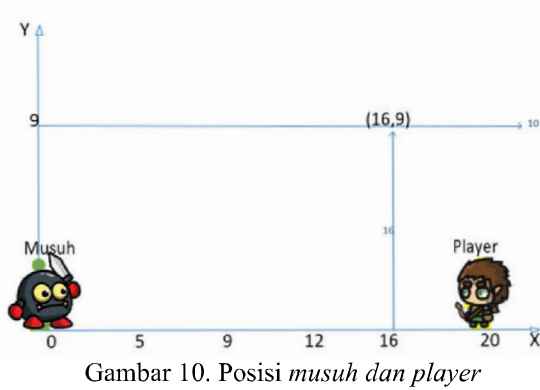
Keterangan :

1. *State* (Q) adalah keadaan
2. *Event* (e) adalah kondisi
3. *Action* (a) adalah aksi



Gambar 9. Diagram State dan Transisi

Pada gambar 9 menerangkan transisi setiap *state* dari tabel 4.



Gambar 10. Posisi musuh dan player

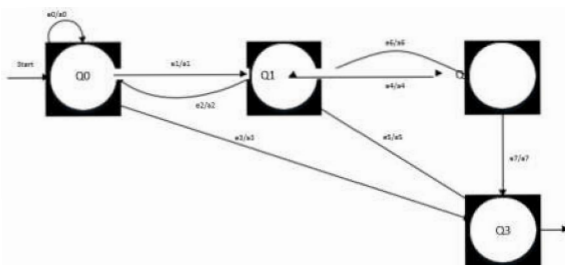
Pada gambar 10 merupakan keterangan posisi musuh dengan player.

Pada Tabel 5 berikut ini menjelaskan rancangan alur *state Finite State Machine* permainan “Saving Animal Friend” pada musuh shooter yang terdiri dari *state (Q)*, *event (e)*, dan *action (a)*.

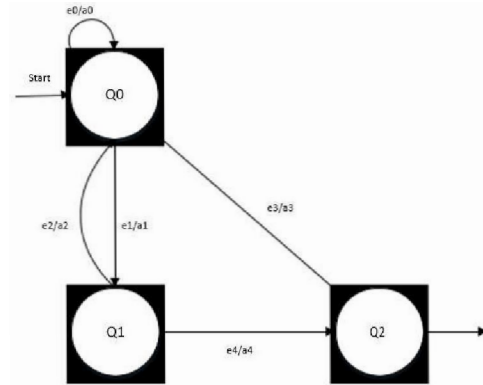
Tabel 5. Rancangan alur *Finite State Machine*

Current State (Q)	Event (e)	Action (a)	State Transition
Idle	Jika jarak musuh dengan player $x < 10$	Perilaku objek musuh idle	Idle
Idle	Jika indicator jarak Musuh dengan player $x > 16$ dan $y < 9$	Perilaku objek musuh JumpAttack	Jump Attack
Jump Attack	Jika jarak musuh dengan player $x < 16$ dan $y > 9$	Perilaku objek musuh Idle	Idle
Jump Attack	Jika nyawa ≤ 0	Objek musuh Death	Death

Pada gambar 11 berikut merupakan diagram *state* permainan “Saving Animal Friend” pada musuh dengan penerapan kecerdasan buatan *Finite State Machine (FSM)*.



Gambar 11. *FSM* Shooter



Gambar 12. *FSM* Jumper

Berikut keterangan setiap lambang yang ada pada gambar 12 dalam bentuk tabel.

Tabel 6. Keterangan Diagram State musuh shooter.

Lambang	Penjelasan
Q0	State Idle dilambangkan (Q0)
Q1	State Run dilambangkan (Q1)
Q2	State Shot dilambangkan (Q2)
Q3	State Death dilambangkan (Q3)
e0/a0	Event 0 (e0) dan action 0 (a0)
e1/a1	Event 1 (e1) dan action 1 (a1)
e2/a2	Event 2 (e2) dan action 2 (a2)
e3/a3	Event 3 (e3) dan action 3 (a3)
e4/a4	Event 4 (e4) dan action 4 (a4)
e5/a5	Event 5 (e5) dan action 5 (a5)
e6/a6	Event 6 (e6) dan action 6 (a6)
e7/a7	Event 7 (e7) dan action 7 (a7)

Berikut Implementasi Algoritma FSM pada NPC.

Tabel 7. Batas Target

`transform.position = baru`

`Vector3 (target.position.x, transform.position.y,`

`transform.position.z);`

Kode program ini dimaksudkan sebagai titik awal atau batas target musuh untuk tindakan yang akan diambil saat musuh akan mendekati pemain

```

Tabel 8. Algoritma FSM pada NPC
if (transform.position.x - Player.position.x < Jarak) {
    m_Follow.enabled = true; m_anim.SetBool
    ("Serang", true);
}
lain {
    m_Follow.enabled = false; m_anim.SetBool
    ("Serang", false);
}

```

Kode program ini menunjukkan situasi saat posisi musuh dan pemain beradadijarak yang ditentukan, akan ada proses musuh menyerang atau mendekati posisi dari pemain.

Metode black-box digunakan untuk mengetahui apakah game berfungsi dengan benar. Berikut ini adalah tabel pengujian menggunakan metode black-box

Tabel 9. Pengujian dengan Metode Black-box

No	Pengujian Skenario	Hasil yang diharapkan	Respon Aplikasi	Hasil
1	Tombol utama	Menampilkan permainan utama	Menu utama ke <i>gameplay</i>	Diterima
2	Tombol <i>About</i>	Menampilkan diskripsi tentang pembuatan	Menu utama ke menu tentang pembuatan	Diterima
3	Tombol <i>Sound</i>	Menampilkan menu pengauran suara	Dapat mematikan dan menghidupkan suara	Diterima

Tabel 10. Pengujian Black-box NPC

No	Pengujian Skenario	Hasil yang diharapkan	Respon Aplikasi	Hasil
	NPC	NPC bergerak saat pemain mendekat pada jarak yang ditentukan	NPC merespons menurut gerakan pemain	Diterima
	NPC	Saat pemain menjauh dari posisi NPC	NPC akan diam dengan jarak yang ditentukan	Diterima
	NPC	Saat pemain mengalahkan NPC	NPC mati	Diterima

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan, yaitu telah berhasil membangun game dengan genre petualangan berbasis *mobile*, yaitu dengan judul “*Saving Animal Friend*” yang dapat berjalan di *smartphone* Android. Penerapan elemen AI ke karakter NPC, AI yang digunakan adalah *Finite State Machine* yang berfungsi untuk mengatur pergerakan pada NPC.

Setelah berhasil menerapkan Algoritma FSM (*Finite State Machine*) ke NPC yang dapat bergerak dan menanggapi pergerakan pemain.

5. SARAN

Game lebih menarik jika lebih banyak karakter NPC yang terlibat dalamnya, dan menambahkan lebih banyak gerakan animasi untuk setiap karakter 2D, menambahkan efek suara untuk setiap gerakan, menambahkan lebih banyak jebakan dan memperbanyak level, dan menambahkan fitur papan peringkat yang dapat bersaing dengan pemain lain menggunakan akun Google Play.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afriany, J., Andrea, R., Yulsilviana, E., Wijayanti, S., & Nabile, D. 2018. Program Pengabdian Masyarakat: Alat Bantu Belajar Ilmu Batuan Berbasis Android pada Kelas Geologi Tambang Smk Negeri 1 Sendawar. *Sebatik*, 22(2), 202-210
- [2] Wijayanti, S., Nurhuda, A., & Andrea, R. 2018. Edugame “Etam-Tainment” Pembelajaran Bahasa Kutai dengan Shuffle Random dan Agen Cerdas
- [3] Andrea, R., Akbar, R. I., & Fitroni, M. 2014. Developing battle of Etam earth game agent with finite state machine (FSM) and sugeno fuzzy. *ICCS Proceeding*, 1(1), 184-187.
- [4] Karamian, V. 2016. Building an RPG with Unity 5. x. Packt Publishing Ltd.
- [5] Jones, M. T. 2015. Artificial Intelligence: A Systems Approach: A Systems Approach. Jones & Bartlett Learning.
- [6] Andrea, R., & Palupi, S. 2018. Membangun Edugame “Boni Kids–Borneo Animal Kids” Permainan Match-up dengan Teknik Pengacakan Shuffle dan Pengembangan Agen Cerdas dengan Model Finite State Machine (Fsm). *Sebatik*, 19(1), 6-10.
- [7] Hormansyah, Dhebys Suryani, Ariadi Retno T. R., & Dedy Teguh P. 2018. “Implementasi FSM (*Finite State Machine*) pada game perjuangan pangeran diponegoro”: Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang Volume 4, Edisi 4.
- [8] Rizqyawan, Muchamad Rizal. 2017. “Pengembangan game *aventure satria garuda* dengan menggunakan metode FSM (*Finite state machine*) dan *Fuzzy logic*”: *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* Vol. 1 No. 1
- [9] Adimah, Lailatul Maulani. 2019. “Implementasi metode finite state machine (FSM) sebagai

pengenlan satwa langka pada game endemic zoo”:
Seminar Nasional FST 2019 Volume 2

- [10] Rahadian, M. F., Suyatno, A., & Maharani, S. (2016). Penerapan Metode Finite State Machine pada Game “The Relationship”. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 14-22
- [11] Satrya, Rendy. 2019. “Rancang bangun game android *advanture fight hoax* dengan Unity menggunakan metode *finite state machine*”: *Journal of Computer and Information Technology* Vol.3, No.1, (Pages 35-40)
- [12] I. Binanto, “Tinjauan Metode Pengembangan Perangkat Lunak Multimedia Yang Sesuai Untuk Mahasiswa Tugas Akhir,” in *Seminar Nasional Rekayasa Komputer dan Aplikasinya*, 2015.
- [13] Setiawan, I., 2016. Perancangan Software Embedded System Berbasis FSM Online: <http://elektro.undip.ac.id/iwan/perancangan>, p.20.