

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG



MAKALAH SEMINAR HASIL
PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME
DREADMAN

Disusun Oleh :

Mukhammad Herlambang

14.18.117

Malang, 19 Juni 2019

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Suryo Adi Wibowo, ST, MT)
NIP. P. 1031100438

(F.X. AriWibisono, ST, M.Kom)
NIP. P. 1031500479

PENERAPAN METODE *FINITE STATE MACHINE* PADA *GAME DREADMAN*

Mukhammad Herlambang
Teknik Informatika – ITN Malang
Mukhammad.herlambang@gmail.com

ABSTRAK

Begitu maraknya pengguna *game online multiplayer* yang kini sudah tersebar luas dengan berbagai macam *genre* atau *platform*, tidak disangka bahwa perkembangan teknologi dan internet berbanding lurus dengan perkembangan industri *game*. Sehingga *Game* merupakan salah satu hiburan yang banyak digemari oleh semua kalangan baik anak-anak hingga dewasa. *Game* dikembangkan berbagai jenis dan salah satunya adalah permainan petualangan. *Game Dreadman* merupakan *Game Adventure*. Dimana *game* ini menceritakan tentang sebuah perjalanan seorang *Dreadman* yang sedang mencari jimbena yang telah dicuri oleh *zombilis*. *Zombilis* sendiri merupakan pencuri yang telah mengambil jimbe *Dreadman*.

Dalam *game* ini penulis menggunakan *game engine Unity3D* sebagai *tools* untuk pembuatan *game* dengan *JDK* yang digunakan adalah versi 1.8.0, sedangkan *SDK* dengan *minimum API 4.3* yaitu *jelly bean*. Dengan menerapkan kecerdasan buatan *FSM(Finite State Machine)*. Dalam penelitian ini *FSM* diterapkan pada karakter *enemy (Louvre)* dan bos (*Zombli, Brandon, freebird*).

Berdasarkan pengujian *user* yang dilakukan terhadap 10 responden, *user* menyatakan bahwa sebanyak 80% tampilan *game dreadman* adalah cukup. *Game dreadman* telah diuji pada 5 sistem operasi android (*jelly bean, kitkat, lollipop, marshmallow, nougat*). Berdasarkan pengujian tersebut didapatkan bahwa *game dreadman* dapat berjalan dengan lancar dengan minimal *RAM* yang digunakan 2GB.

Kata kunci : *game, dreadman, android, finite state machine, Unity3D*

1. PENDAHULUAN

Game edukasi merupakan *Game* dengan sistem pembelajaran langsung. Proses pembelajaran yang dilakukan dapat melalui tantangan – tantangan dan pertanyaan-pertanyaan edukatif yang ada dalam permainan *Game*. *Game* merupakan salah satu pemanfaatan teknologi yang sangat banyak diminati oleh kalangan tua, muda dan anak yang pada umumnya untuk memperoleh kesenangan dan mengisi waktu kejenuhan semata, namun dengan kemajuan teknologi saat ini berbagai macam *Game* telah tercipta tidak hanya untuk tujuan kesenangan, namun dapat dimanfaatkan untuk media pembelajaran untuk peningkatan mutu pendidikan. Dari pola yang diterapkan *Game* edukasi, pemain akan dituntut melakukan proses pembelajaran secara mandiri.

FSM sendiri merupakan metode atau suatu perancangan sistem yang menggambarkan tingkah laku dengan menggunakan 3 hal kejadian keadaan, aksi. dalam *Game*, Metode *FSM* menerapkan Berdasarkan sifat tersebut, dapat juga digunakan dalam pengembangan perangkat lunak untuk pengendalian yang bersifat real time maupun reaktif. Cara kerja metode *FSM* yaitu dimana suatu keadaan akan berpindah apabila telah terpenuhi syaratnya melalui aksi yang telah dilakukan.[1]

Begitu maraknya pengguna *Game online multiplayer* yang kini sudah tersebar luas dengan berbagai macam *genre* atau *platform*, tidak disangka bahwa perkembangan teknologi dan

internet berbanding lurus dengan perkembangan industri *Game*. Di Indonesia banyak sekali anak-anak muda hingga dewasa rela untuk menghabiskan waktu berjam-jam untuk bermain *Game* di *smartphonenya*. Pada laman newzoo, telah membuat daftar tentang global *Games market* yang setiap tahun terus diupdate perkembangannya. Dari 25 negara dengan pendapatan tertinggi, Indonesia masuk kedalam peringkat ke-17 dengan total jumlah pengguna internet / *Game* dengan total pendapatan sekitar \$1miliar dan jumlah pengguna internet sekitar 82 juta.[2]

Pada *Game “Dreadman”* menggunakan metode *FSM (Finite State Machine)*, dimana metode tersebut berfungsi untuk mengambil keputusan pada karakter *NPC (Non Playable Character)* yaitu karakter yang digerakkan oleh kecerdasan buatan yang digunakan untuk mendukung *Game* tersebut seperti karakter musuh agar gerakan dan aksi dari musuh tanpa melibatkan pengguna *Game*.[3]

Dari uraian diatas penulis ingin mengimplementasikan penggunaan metode *FSM (Finite State Machine)* untuk melakukan pembuatan *Game* dengan judul ”Penerapan Metode *Finite State Machine* Pada *Game Dreadman*” yang merupakan *Game3D* dengan *genre Adventure Game*, dengan menggunakan *Unity* sebagai *Game engine*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada pembuatan *Game Dreadman* ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan perilaku agen cerdas menggunakan *Finite State Machine* pada *Non-Playable Character* ?
2. Bagaimana mengembangkan *Game "Dreadman"* menggunakan *game engine Unity 3D*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan *Game Dreadman* ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengembangkan *game Dreadman* dengan *Unity 3D*.
2. Mengimplementasikan *Finite State Machine* (FSM) sebagai *metode* untuk menentukan reaksi NPC dalam *Game Dreadman*.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas, maka penulis mengambil beberapa batasan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. *Metode Finite State Machine* diimplementasikan pada karakter musuh untuk menyerang karakter utama pemain jika memasuki jarak atau *range* dari musuh.
2. *Game Dreadman* Bersifat *Single Player* Dan *3D*.
3. Jumlah misi dalam menyelesaikan *Game* ini akan dibuat sebanyak tiga level.
4. Target pengguna ditujukan untuk usia remaja 12 – 17 tahun.
5. Karakter pada *Game Dreadman* ini dibuat menggunakan *software Blender 2.77*.
6. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan sistem adalah bahasa *C#* pada *tools Unity*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Game

Game merupakan suatu media yang digunakan untuk menyampaikan suatu tujuan Di dalam *Game* terdapat banyak tujuan yang antara lain yaitu edukasi, hiburan ataupun simulasi. *Game* adalah usaha mengolah diri yang bermanfaat bagi pengembangan dan peningkatan motivasi, kinerja, dan juga prestasi dalam melaksanakan tugas ataupun dalam kepentingan organisasi dengan baik. [7].

Game sendiri terdapat beberapa dampak negatif maupun dampak positif bagi penggunaannya. Contoh dampak negatif dari bermain *Game* ialah dapat merusak mata pengguna jika terlalu lama bermain *Game*. Dan contoh dampak positif dari bermain *Game* ialah sebagai penghilang rasa lelah ataupun stres dari bekerja seharian.

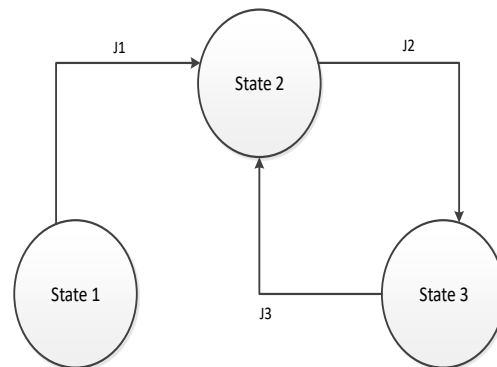
2.3 Dreadman

Dreadman adalah sebuah nama keren dari pemusik reggae, dreadman bisa di katakan adalah manusia / orang yang rambutnya di gimpal. Maksud dari gimpal ialah helai rambut mirip

sebuah tali yang berbentuk anyaman. Rambut gimpal identik dengan orang-orang pecinta music reggae, bob marley, tony q rastafara dll.

2.4 Finite State Machine

FSM yaitu sebuah metode perancangan sistem yang bisa menggambarkan sebuah tingkah laku sistem dengan menggunakan tiga hal, Keadaan, kejadian dan aksi. Sistem dapat beralih atau bertransisi menuju state lain jika mendapatkan masukan atau event tertentu, baik yang berasal dari perangkat luar atau komponen dalam sistemnya itu sendiri. Transisi keadaan ini umumnya juga disertai oleh aksi yang dilakukan oleh sistem ketika menanggapi masukan yang terjadi. Aksi yang dilakukan tersebut dapat berupa aksi yang sederhana atau melibatkan rangkaian proses yang relatif kompleks. Contoh diagram state sederhana ditunjukkan pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Contoh Diagram State Sederhana

- Simbol Lingkaran : Simbol lingkaran digunakan untuk memberi nama sesuai nama state tersebut. State 1 dan state 2 merupakan lingkaran sementara, dan state 3 adalah lingkaran akhir.
- Simbol Panah : Menunjukkan transisi dari state 1 ke state lain.
- J1,J2,J3 : kondisi / aksi ketika state dijalankan.

2.5 Unity 3D



Gambar 2.14 Logo Unity 3D

Unity3D adalah sebuah Game engine yang berbasis cross-platform. game engine unity 3d dapat digunakan untuk membuat Game, yang dapat dimainkan pada perangkat komputer Windows atau smartphone. Unity3D juga dapat

digunakan untuk membuat web browser Game yang memakai Unity web player plug-in. Fitur scripting yang disediakan, mendukung 2 bahasa pemrograman, JavaScript dan C#. Dalam Unity, kita tidak dapat melakukan desain atau modeling, dikarenakan Game engine ini dikembangkan bukan untuk mendesain asset-asset untuk Game. Didalam Unity Game Engine terdapat beberapa fitur seperti audio reverb zone, sky box, particle effect dan masih banyak yang lain. Pada Unity juga dapat edit texture dari editor seperti photoshop, illustrator, dll

2.6 Blender 3D



Gambar 2.15 Logo Blender 3D

Blender 3D adalah perangkat lunak sumber terbuka grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk membuat model 3 dimensi, animasi. Tool Blender sendiri memiliki beberapa fitur, diantaranya tekstur, Gambar bitmap, penulangan, partikel, animasi, video, dan render.[12]

2.7 Bahasa Pemrograman C# (C Sharp)



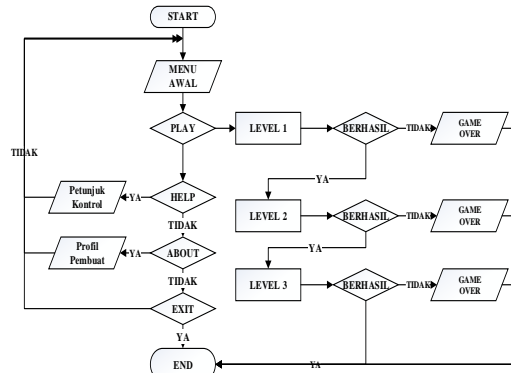
Gambar 2.16 Logo C#

C# (dibaca: C sharp) merupakan sebuah bahasa pemrograman sederhana yang digunakan untuk tujuan umum. Misalkan digunakan untuk membangun sebuah aplikasi desktop ataupun mobile. Dalam prakteknya Bahasa C# bergantung pada .NET Framework. .NET Framework digunakan untuk mengcompiler sebuah program yang dibuat dengan Bahasa C# atau menjalankan kode yang terdapat pada C#. Tujuan dibangunnya Bahasa pemrograman C# adalah sebagai Bahasa pemrograman utama dalam C#. Banyak yang mengatakan bahwa C# dengan Java bersaing, akan tetapi itu tidak. Perlu diketahui sebelumnya Microsoft telah mengembangkan J++ dengan tujuan mencoba membuat Java agar bisa berjalan di platform windows. [13]

3. METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Game Dreadman

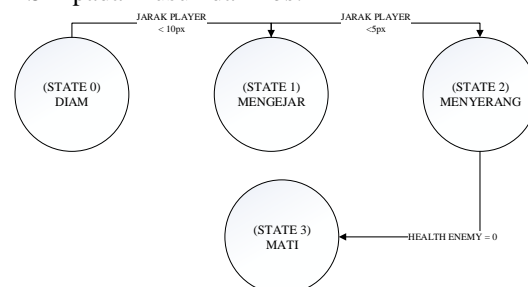
Pada perancangan flowchart game berfungsi untuk mengetahui alur proses dari alur program dimulai dari mulai game hingga selesai. Dapat dilihat seperti gambar 3.1.



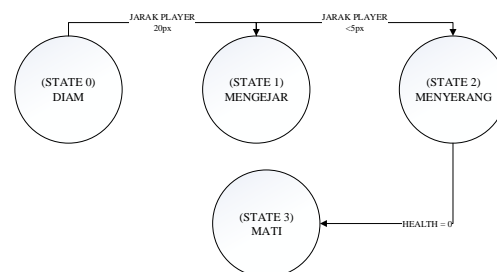
Gambar 3.1 Flowchart Game "Dreadman"

3.2 Penerapan FSM pada Game

FSM merupakan sebuah metode yang umum pada sebuah Game untuk menentukan suatu kejadian, aksi, dan kondisi. Perancangan Game "Dreadman" ini menggunakan metode FSM pada Musuh dan Bos.



Gambar 3.2 FSM pada enemy



Gambar 3.3 FSM pada Boss

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tampilan Menu Utama

Menu utama adalah menu yang akan muncul pertama kali ketika membuka game Dreadman. Pada menu utama terdapat beberapa pilihan yaitu, Play, Help, About dan Quit. Tampilan menu utama dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Tampilan Menu Utama

4.2.2 Tampilan Menu Help

Menu help adalah menu yang memuat informasi mengenai penggunaan kontrol didalam game. Menu ini akan muncul jika pada menu utama pemain memilih button help. Tampilan menu help dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Tampilan Menu Help

4.2.3 Tampilan Menu About

Menu about merupakan menu yang berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai pembuat game. Menu ini akan muncul ketika pemain memilih menu about pada menu utama. Tampilan menu about dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Tampilan Menu About

4.2.4 Tampilan Level 1

Tampilan level 1 adalah tampilan stage level yang nantinya akan dimainkan. Dan pada stage ini player harus berhasil menyelesaikan agar dapat lanjut ke level 2. Tampilan stage level 1 dapat dilihat pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 Tampilan Gameplay Level 1

4.2.5 Tampilan Level 2

Tampilan level 2 adalah tampilan stage level yang nantinya akan dimainkan. Dan pada stage ini player harus berhasil menyelesaikan agar dapat lanjut ke level 3. Tampilan stage level 1 dapat dilihat pada Gambar 4.14



Gambar 4.14 Tampilan Gameplay Level 2

4.2.6 Tampilan Level 3

Tampilan level 3 adalah tampilan stage level yang nantinya akan dimainkan. Dan pada stage ini player berhasil maka game akan selesai. Tampilan stage level 3 dapat dilihat pada Gambar 4.15



Gambar 4.15 Tampilan Level 3

4.6 Pengujian AI

Pengujian FSM adalah pengujian mengenai fungsi yang ada pada NPC dalam game. Hasil dari pengujian Finite State Machine pada musuh dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian AI

| No | Karakter | State | Condition | Action | Hasil |
|----|----------|---------------------|--------------|-----------|--------------|
| 1 | Lowre | State 0 | Jarak > 5px | Diam | Sesuai |
| | | State 1 | Jarak 5px | Mengejar | Sesuai |
| | | State 2 | Jarak < 5px | Menyerang | Tidak Sesuai |
| | | State 3 / any state | HP <= 0 | Mati | Sesuai |
| 2 | Zombies | State 0 | Jarak > 3px | Diam | Sesuai |
| | | State 1 | Jarak <= 3px | Mengejar | Sesuai |
| | | State 2 | Jarak < 3px | Menyerang | Tidak Sesuai |
| | | State 3 / any state | HP <= 0 | Mati | Sesuai |
| 3 | Brandon | State 0 | Jarak > 6px | Diam | Sesuai |
| | | State 1 | Jarak <= 6px | Mengejar | Sesuai |
| | | State 2 | Jarak < 6px | Menyerang | Tidak Sesuai |
| | | State 3 / any state | HP <= 0 | Mati | Sesuai |

| | | | | | |
|---|----------|---------------------|--------------|-----------|--------------|
| 4 | FreeBird | State 0 | Jarak > 12px | Diam | Sesuai |
| | | State 1 | Jarak <=12px | Mengejar | Sesuai |
| | | State 2 | Jarak < 12px | Menyerang | Tidak Sesuai |
| | | State 3 / any state | HP <= 0 | Mati | Sesuai |
| 5 | Lebah | State 0 | Jarak >20px | Patroli | Sesuai |
| 6 | Dino | State 0 | Jarak >20px | Patroli | Sesuai |
| 7 | Listrik | State 0 | Jarak 0px | Diam | Sesuai |

Dari hasil pengujian pada Tabel 4.2 secara keseluruhan bejalan dengan baik dan sesuai tetapi mempunyai kendala pada karakter *enemy* dan *bos* adalah pada pengujian *state 2*, yaitu *state* menyerang.

4.7 Pengujian Control Player

Pengujian *control* pada *player* berfungsi untuk mengetahui apakah semua *button* yang terdapat pada *Keyboard* yang digunakan untuk bermain dalam game berfungsi sesuai dengan yang diharapkan atau belum sesuai. Pengujian *Controll* player dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Pengujian Control

| No | Control | Fungsi | Hasil | Berhasil | Gagal |
|----|---------------|-----------------|-----------------------------|----------|-------|
| 1 | → | Berjalan Maju | Player Bergerak Ke depan | ✓ | - |
| 2 | ← | Berjalan Mundur | Player Bergerak Ke belakang | ✓ | - |
| 3 | ↑ | Melompat | Player Melompat | ✓ | - |
| 4 | Button Tembak | Menebak | Player Menembak | ✓ | - |

| | | | | | |
|--|--|--|----|--|--|
| | | | ak | | |
|--|--|--|----|--|--|

4.8 Pengujian User

Pengujian user dilakukan untuk mengetahui seberapa persen aplikasi ini sudah dibuat dengan baik atau belum. Pada pengujian *user* dilakukan pada 10 orang yang ada di daerah pasuruan. Berikut pengujian *user* ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabel Pengujian User

| No | Pertanyaan | Penilaian | | |
|----|--|-----------|---------|---------|
| | | K | C | B |
| 1 | Apakah tampilan pada <i>game Dreadman</i> sudah menarik pengguna ? | 2 Orang | 8 Orang | - |
| 2 | Apakah <i>game Dreadman</i> mudah dipahami oleh <i>user</i> ? | 2 Orang | 4 Orang | 4 Orang |
| 3 | Apakah <i>Control</i> pada <i>Player</i> sudah dapat dijalankan atau sudah sesuai? | 1 Orang | 4 Orang | 5 Orang |
| 4 | Apakah <i>enemy</i> mempunyai kecerdasan buatan untuk mengejar pada saat <i>player</i> mendekat dengan jarak yang ditentukan pada saat digunakan dengan penggunaan <i>user</i> ? | 1 Orang | 5 Orang | 4 Orang |
| 5 | Apakah <i>enemy</i> mempunyai | 2 Orang | 4 Orang | 4 Orang |

| | | | |
|--|--------|----------|----------|
| kecerdasan buatan untuk Menyerang pada saat <i>player</i> mendekati dengan jarak yang ditentukan pada saat digunakan dengan penggunaan <i>user</i> ? | | | |
| Jumlah | 8 (7%) | 25 (60%) | 17 (33%) |

Berdasarkan Tabel 4.5, didapatkan hasil pengujian user sebagai berikut, kurang Sebesar 7%, Cukup Sebesar 60%, dan Baik Sebesar 33%. Oleh karena itu hasil pengujian terhadap 10 orang responden cenderung menilai game dengan nilai cukup, yaitu dengan nilai prosentase 60%.

4.9 Pengujian Performa

Pada pengujian performa ini game akan dicoba dijalankan / dimainkan pada beberapa operasi sistem. Hasil pengujian pada OS dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Tabel Pengujian Performa

| No. | Operating System (OS) | RAM | Tampilan | | Hasil |
|-----|-----------------------|------|-----------|----------|--------------|
| | | | Landscape | Portrait | |
| 1. | 6.0 (Marshmallow) | 2 GB | √ | √ | Lancar |
| 2. | 7.1.1 (Nougat) | 3 GB | √ | √ | Lancar |
| 3. | 5.1 (Lollipop) | 2 GB | √ | √ | Lancar |
| 4. | 4.1 (Jelly Bean) | 1 GB | √ | √ | Tidak Lancar |
| 5. | 8.0 (Oreo) | 2 GB | √ | √ | Lancar |

Keterangan :

√ : Bisa tampil sesuai dengan pada saat pembuatan dan tidak ada tampilan yang terpotong

√ : Bisa Tampilan game, tetapi ada tampilan yang terpotong

Lancar : Game dikatakan lancar yaitu pada saat memainkan *game* tidak ada tersendatnya

Tidak Lancar : Game dikatakan tidak lancar apabila mulai dari *scene level 1* sampai *level 3 Game* dijalankan agak tersendat-sendat atau pada saat dimainkan *game* agak lama.

4.10 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional adalah pengujian mengenai proses fungsional yang ada dalam *Game*. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Pengujian Fungsional

| No | Item uji | Operating System | | | | |
|----|-------------------|------------------|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E |
| 1 | Menu Utama | √ | √ | √ | √ | √ |
| 2 | Button Play | √ | √ | √ | √ | √ |
| 3 | Button Help | √ | √ | √ | √ | √ |
| 4 | Button About | √ | √ | √ | √ | √ |
| 5 | Button Exit | √ | √ | √ | √ | √ |
| 6 | Level 1 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 7 | Level 2 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 8 | Level 3 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 9 | Health Player | √ | √ | √ | √ | √ |
| 10 | Health enemy | √ | √ | √ | √ | √ |
| 11 | Sound Menu Utama | √ | √ | √ | √ | √ |
| 12 | Sound Next Level | √ | √ | √ | √ | √ |
| 13 | Sound Senjata | √ | √ | √ | √ | √ |
| 14 | Sound Player Mati | √ | √ | √ | √ | √ |
| 15 | Sound Enemy | √ | √ | √ | √ | √ |

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada *game Dreadman* maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari pengujian kecerdasan buatan yang diterapkan pada *enemy* telah berjalan dengan baik dan sesuai.
2. Hasil dari pengujian Kontrol pada *player* berfungsi dengan baik dan sesuai
3. Hasil dari pengujian fungsional yang dilakukan 5 *Android System* yang berbeda yaitu OS *Jelly bean, Lollipop, Marshmallow, Nougat, Oreo*. Dan telah berjalan dengan baik dan sesuai.
4. Berdasarkan pengujian *user* yang dilakukan terhadap 10 responden, *user* menyatakan bahwa sebanyak 80% tampilan pada *game dreadman* adalah cukup.
5. *Game Dreadman* dikatakan tidak lancar ketika RAM kurang dari 2GB dan lancar dapat dimainkan dengan RAM minimal 2 GB, Versi *Android Minimal 4.4 (KitKat)*. Untuk JDK yang

digunakan pada game *Dreadman* adalah versi 1.8.0, sedangkan SDK dengan minimum API 4.3 yaitu *jelly bean* Dan untuk tampilan layarnya digunakan *landscape* dikarenakan gambar tidak terpotong. *Game* dikatakan tidak lancar apabila mulai dari *scene level 1* sampai *level 3 game* dijalankan agak tersendat-sendat atau pada saat dimainkan *game* agak lama. Dan untuk yang lancar yaitu pada saat memainkan *game* tidak ada tersendatnya

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan sebagai acuan terhadap pengembangan selanjutnya dari *game Dreadman*:

1. Menyeimbangkan *damage* dan jumlah *hp player* dengan musuh.
2. Menambah karakter *enemy* dan *player*.
3. Dapat mengembangkan lagi *game "Dreadman"* dengan menambahkan level, *save game*, *score game*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azhar, Nurul, *Game pengenalan nama-nama hewan berbasis role playing Game menggunakan Ruby Game Scripting System*, Surabaya, 2011.
- [2] Afifah, L. 2019. 25 Negara dengan Gamers terbanyak sedunia. <http://idntimes.com/tech/Gamers/amp/lutfia-afifah/25-negara-dengan-jumlah-penggiat-Game-terbanyak-di-dunia-c1c2>. [Diakses 25 Juni 2019]
- [3] Adi Wijaya, Surya., Susi Juniastuti, Supeno Mardi SN, dan Moch. Hariadi. 2009. Desain Fuzzy State Machine Untuk Menghasilkan Variasi Respon NPC (Non-Playable Character) Pada Sebuah *Game*. Program Studi MMT-ITS.
- [4] Rostianingsih, Budhi, dan Wijaya . 2013. *GAME SIMULASI FINITE STATE MACHINE UNTUK PERTANIAN DAN PETERNAKAN*
- [5] Rachmah .2008 .IMPLEMENTASI ALGORITMA *GREEDY* PADA PERMAINAN OTHELLO.<http://docplayer.info/47736207-Implementasi-algoritma-greedy-pada-permainan-othello.html>
- [6] Irawan Joseph Dedy, Prasetio Sonny, Wibowo Suryo Adi, Pranoto Yosep Agus. 2015. *PELATIHAN PEMBUATAN GAME MENGGUNAKAN GREENFOOT*. Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
- [7] Fauziyah Dan Amugraha, Agustian 2018. *Game Edukasi Berbasis Kinect untuk Anak Berkebutuhan Khusus (Autis) dengan Metode Finite State Machine*.
- [8] Fajar, M., Ramadhan, R., & Ningrum, I. P. (2015). Membangun aplikasi *Game* "dua satu (21)" berbasis *Android* menggunakan metode depth first search, 1(2), 63–68.
- [9] Haryanto, H. (2010). Agen Cerdas Kompetitif Berbasis Finite State Machine Dalam *Game Pembelajaran Untuk Anak*, 53–61.
- [10] Marzian, Fadel., Mukti Qamal. (2017) *Game RPG "The Royal Sword"* Berbasis Desktop Dengan Menggunakan Metode Finite State Machine (FSM). Teknik Informatika Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
- [11] Tjahjono, Harvey. Liliana. Gunadi, Kartika. (2015). Pembuatan *Game Cerita Rakyat Dengan Bentuk Adventure Game*. Vol 3, No 2 (2015).
- [12] Blender Org. About Blender 3D. (Online) Tersedia : <https://www.blender.org/about/>, [Diakses 24 Juni 2019]
- [13] Filus, Teo. 2017. "Pengenalan Bahasa Pemrograman C#", (Online) Tersedia : <http://www.codepolitan.com/pengenalan-bahasa-pemrograman-c-587effa1cb95b>.
- [14] Komputer, Wahana. 2012. Langkah Praktis Membangun Aplikasi Sederhana Platform *Android*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [15] <https://salamadian.com/simbol-simbol-flowchart/> [Diakses 24 Juli 2019] [Diakses 24 Juli 2019]