

PERANCANGAN GAME 2D “MAYOR HAMID RUSDI” MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE DAN PATHFINDING

Wahyu Eka Saputra, Agung Panji Sasmito, Deddy Rudhistiar

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

1918083@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan industri game di Indonesia menunjukkan tren yang positif, terutama pada genre *action* yang digemari karena mekanisme yang sederhana namun tetap menarik. Di sisi lain, minat generasi muda terhadap sejarah nasional, khususnya terhadap tokoh-tokoh lokal seperti Mayor Hamid Rusdi, cenderung mengalami penurunan. Tokoh ini berperan penting dalam perjuangan kemerdekaan di Malang, tetapi kurang dikenal generasi muda. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan game “Mayor Hamid Rusdi” guna meningkatkan pemahaman generasi muda terhadap sejarah perjuangan pahlawan Nasional. Game ini menerapkan dua metode utama, yaitu *Finite State Machine* (FSM) untuk menggambarkan tingkah laku suatu sistem, dan *Pathfinding* untuk proses penentuan jalur terpendek bagi karakter atau objek. Berdasarkan hasil pengujian, metode FSM berhasil mengatur karakter sesuai kondisi yang diberikan, sementara metode *Pathfinding* memungkinkan karakter musuh mengejar pemain secara efisien. Hasil kuesioner terhadap 21 responden menunjukkan bahwa 77% menyatakan game berjalan dengan baik, dan 66% menyatakan pemahaman mereka terhadap sejarah Mayor Hamid Rusdi meningkat setelah memainkan game ini. Dengan demikian, game “Mayor Hamid Rusdi” berpotensi menjadi media pembelajaran sejarah yang menarik dan interaktif bagi generasi muda.

Kata kunci : Game Action 2d, Mayor Hamid Rusdi, Aplikasi Godot Engine, Android, FSM, Pathfinding

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri game di Indonesia menunjukkan tren yang positif dalam beberapa tahun terakhir. Genre *action* merupakan salah satu genre game paling populer di kalangan pengguna perangkat mobile, hal ini disebabkan oleh mekanisme permainan yang sederhana namun tetap mampu memberikan pengalaman bermain menarik [1].

Di sisi lain, perhatian generasi muda terhadap sejarah nasional, terutama sejarah tokoh lokal, mengalami penurunan. Hal ini terlihat kurang dikenalnya sosok Mayor Hamid Rusdi, seorang tokoh pejuang asal Malang yang memiliki peran penting dalam tiga periode sejarah Indonesia, yaitu masa penjajahan Belanda, pendudukan Jepang, dan awal kemerdekaan. Mayor Hamid Rusdi memimpin pelucutan senjata pasukan Jepang setelah proklamasi kemerdekaan, serta memimpin strategi gerilya dalam menghadapi Agresi Militer Belanda di wilayah Malang [2].

Minimnya pengetahuan generasi muda terhadap tokoh ini terlihat dalam kegiatan Jambore Pramuka Patriot NKRI yang diselenggarakan oleh Kwarda Pramuka Kota Malang. Ketua Kwarda menyampaikan bahwa berdasarkan pengamatan dan interaksi selama kegiatan, mayoritas peserta tidak mengetahui siapa itu Mayor Hamid Rusdi [3]. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan akan media pembelajaran sejarah yang dapat meningkatkan minat dalam mempelajari sejarah dan hiburan secara interaktif.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah game edukatif berbasis sejarah lokal yang mengangkat kisah

perjuangan Mayor Hamid Rusdi. Game ini bernama “Mayor Hamid Rusdi” dirancang sebagai media interaktif yang menyajikan narasi perjuangan tokoh lokal dalam bentuk aksi pertempuran melawan penjajah. Dengan adanya pembuatan game ini, diharapkan dapat meningkatkan minat generasi muda dalam mempelajari sejarah lokal serta memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan melalui media digital.

Salah satu pendekatan yang dinilai efektif adalah pengembangan media pembelajaran berbasis game edukatif. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis game memiliki potensi besar dalam meningkatkan motivasi dan pemahaman generasi muda terhadap materi sejarah. Misalnya, game “Pertempuran Tiga Hari Surabaya” mampu meningkatkan keterlibatan pengguna hingga 80% [4], serta game “Perjuangan Pahlawanku” menunjukkan bahwa game layak digunakan dengan skor kelayakan sebesar 61,6% dan mampu meningkatkan minat generasi muda dalam mempelajari sejarah pahlawan nasional [5]. Selain itu, elemen gamifikasi seperti poin dan level secara signifikan meningkatkan motivasi dalam pembelajaran sejarah [6].

Dalam perancangan game ini, kecerdasan buatan diterapkan untuk meningkatkan pengalaman bermain dengan membuat *Non-Player Character* (NPC) mampu mengambil keputusan [7]. Salah satu metode yang digunakan adalah *Finite State Machine* (FSM), yaitu model untuk membuat sistem yang mampu menggambarkan perilaku atau tingkah laku suatu sistem [8]. Selain itu, digunakan juga metode *Pathfinding* adalah proses penentuan jalur terpendek

bagi karakter atau objek untuk tujuan tertentu tanpa menabrak rintangan di setiap jalur [9].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Menurut penelitian [10] yang berjudul “Pembuatan Game 2d “Ken Arok” Menggunakan Metode *Finite State Machine* Dan *Pathfinding*”, dalam pengembangan *game* ini *Pathfinding* digunakan untuk menunjukan mobilitas dari objek di *in-game*. Selanjutnya *Finite State Machine* (FSM) digunakan untuk menyusun sifat objek serta bagian *game* lain sebagainya. Kesimpulan yang di dapat dari pembuatan *game* “Ken Arok” yaitu didapatkan dari pengujian metode *Finite State Machine* (FSM) menunjukan semua karakter dapat menjalankan animasi sesuai dengan kondisi yang diberikan. Berdasarkan hasil pengujian *Pathfinding* menyatakan semua karakter dapat memilih rute terpendek untuk menemukan pemain. Berdasarkan hasil kuesioner terhadap pengguna menunjukan rata-rata dari 13 aspek yang ditanyakan dalam *game* “Ken Arok” bahwa 88,94% menyatakan *game* berkerja dengan normal, 10,57% menyatakan *game* tidak berkerja dengan normal.

Menurut penelitian [7] yang berjudul “Penerapan a* *Pathfinding* dan *Finite State Machine* (FSM) pada *Game* “Lost Civilization” Berbasis Android”, dalam pengembangan *game* ini *Finite State Machine* (FSM) digunakan di objek musuh yang dapat melakukan interaksi dengan objek pemain dan mendukung interaksi yang berada dalam *game* dan juga menerapkan metode A* *Pathfinding* berguna mencari objek pemain dengan menghitung rentang nilai paling kecil yang berada di jalur tiap-tiap *node*. Berdasarkan pelaksanaan metode algoritma A* dengan level 100,0% keberhasilan dalam mendapatkan objek pemain dengan rute tercepat, cara mendapatkan objek pemain dengan menggunakan nilai paling kecil dari tiap-tiap perhitungan *node*. *Finite State Machine* (FSM) pada objek musuh juga telah berhasil menggunakan interaksi yang sudah ditentukan ke objek pemain.

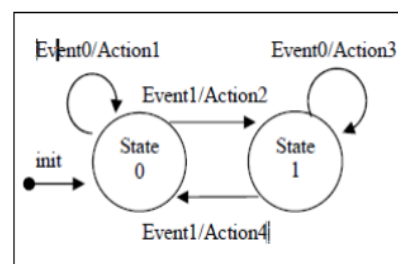
Menurut penelitian [11] yang berjudul “Perancangan *Game* Android *Bring Back The Scroll* Menggunakan Metode FSM (*Finite State Machine*)”, dalam pengembangan *game* ini menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM) digunakan untuk membuat kecerdasan Musuh atau *Non-Player Character* (NPC) di *game* *Bring Back The Scroll*. Metode ini menunjuk pada tiga: *state* (situasi), *event* (kasus), dan *action* (tindakan) yang membentuk objek pintar *Non-Player Character* (NPC) yang dapat interaksi ke pemain. Berdasarkan hasil ujicoba menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM) pada *Non-Player Character* (NPC) memperoleh hasil dengan persentase 100,0% keberhasilan atau nilai baik. Dengan fungsi dari fitur *game* bertindak dengan 100,0% keberhasilan atau nilai baik. Dari pengujian perangkat, 90,9 % bisa menjalankan *game*.

2.2. Game

Game merupakan bentuk aktivitas yang biasanya digunakan untuk mengisi waktu bebas atau luang, mengurangi kejenuhan setelah menjalani rutinitas yang melelahkan dan juga memberikan kesenangan. Seiring bertambahnya tahun, *game* bukan sekedar sarana hiburan, tetapi sudah berkembang menjadi edukasi sebagai media pembelajaran [12].

2.3. Metode Finite State Machine (FSM)

Finite State Machine (FSM) mengacu pada salah satu model untuk membuat sistem yang mampu menggambarkan perilaku atau tingkah laku suatu sistem dengan menerapkan tiga komponen utama, yaitu *state* (situasi sistem), *event* (kasus yang memicu perubahan), dan *action* (tindakan yang dilakukan sebagai respons) [8]. Konsep tersebut divisualisasikan pada gambar 1, yang menunjukkan dua *state* dan dua *event* yang menghasilkan empat *action* berbeda.



Gambar 1. Diagram fsm

2.4. Metode Pathfinding

Pathfinding dalam *game* mengacu pada proses penentuan jalur terpendek bagi karakter atau objek untuk tujuan tertentu tanpa menabrak rintangan di setiap jalur. Metode ini kebanyakan diterapkan dalam *game* berbasis *real-time*, contohnya ketika pemain memulai dari titik awal dan menentukan titik akhir sebagai tujuan [9].

2.5. Godot Engine

Godot engine ialah salah satu *game engine* yang bersifat gratis dan *open-source*, serta menggunakan *gdscript* sebagai bahasa pemrograman. Bahasa *gdscript* sendiri ialah bahasa pemrograman tingkat tinggi dengan sintaks yang menyerupai bahasa pemrograman Python. Dalam pengembangan *game* dalam Godot berpusat pada konsep *scene* dan *node* [10].

2.6. Sejarah Mayor Hamid Rusdi

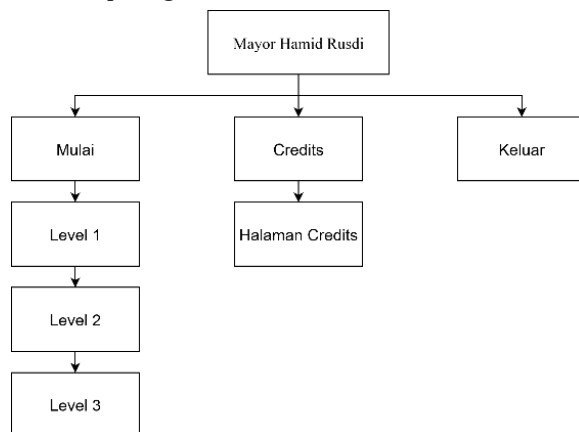
Mayor Hamid Rusdi merupakan salah satu tokoh pejuang kemerdekaan Indonesia yang berasal dari Kota Malang. Dia lahir di Desa Sumbermanjing kulon, Pagak, Kabupaten Malang, pada hari Senin Pon 1911. Ia dikenal sebagai pahlawan yang berjuang dalam tiga masa penting, yaitu masa penjajahan Belanda, kependudukan Jepang, dan masa awal kemerdekaan Republik Indonesia. Ia bergabung dengan PETA pada masa Jepang dan turut serta melucuti senjata tentara

Jepang pasca proklamasi. Dalam masa agresi militer Belanda, ia aktif memimpin perlawanan rakyat dan strategi gerilya, termasuk operasi “Malang Bumi Hangus” untuk menghindari jatuhnya fasilitas penting ke tangan musuh. Hamid Rusdi gugur pada 8 Maret 1949 dalam penyerangan pasukan KNIL di Wonokoyo, setelah sebelumnya dikhianati oleh mata-mata Belanda. Namanya kini dikenang sebagai pahlawan lokal dan diabadikan sebagai nama jalan utama di Kota Malang sebagai bentuk penghargaan atas jasa-jasanya dalam mempertahankan kemerdekaan [2].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Struktur Menu

Struktur *menu* pada *game* “Mayor Hamid Rusdi” terdiri dari sejumlah *menu*, yaitu *menu* mulai, *menu credits*, dan *menu* keluar. Diagram struktur *menu* dapat dilihat seperti gambar berikut.



Gambar 2. Struktur menu

Gambar 2 menunjukkan tiga struktur *menu* di *menu* utama, yaitu mulai, *credits*, dan keluar. *Menu* mulai memiliki pilihan *level* dari satu sampai tiga, sedangkan *menu credits* bisa menampilkan halaman *credits* dari ini *game*.

3.2. Storyboard

Storyboard pada *game* “Mayor Hamid Rusdi” dari *level* satu sampai tiga seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Storyboard

Gambar	Keterangan
	<i>Level 1</i> : Merupakan awal <i>game</i> pemain harus mengalahkan beberapa musuh yaitu infantry Jepang yang memiliki HP: 15 dengan DMG: 5 dan leader infantry Jepang yang memiliki HP: 25 dengan DMG: 10.

Gambar	Keterangan
	<i>Level 2</i> : pada <i>level</i> ini berlatar di kota Malang dan pemain harus mengalahkan beberapa musuh yaitu infantry Dutch yang memiliki HP: 20 dengan DMG: 7 dan leader infantry Dutch yang memiliki HP: 45 dengan DMG: 12.
	<i>Level 3</i> : pada <i>level</i> ini terdapat 2 kondisi yaitu easy dan hard, <i>level</i> ini berlatar di Kab Malang dan pemain harus mengalahkan beberapa musuh, saat pada pemain berada di kondisi easy musuh memiliki infantry Dutch HP: 35 & DMG: 9 dan leader infantry Dutch HP: 50 & DMG: 14, kemudian pada kondisi hard musuh infantry Dutch HP: 35 & DMG: 10 dan leader infantry Dutch HP: 60 & DMG: 16.

3.3. Gameplay

Gameplay pada *game* “Mayor Hamid Rusdi” digunakan untuk menjelaskan alur permainan dari *level 1* hingga *level 3*

a. Tujuan

Tujuan dari *game* “Mayor Hamid Rusdi” adalah melawan para penjajah dari Jepang dan Belanda setiap *level*, karena setiap menyelesaikan akan mendapatkan cerita pendek setiap perjuangannya.

b. Start

Pemain akan memasuki *main menu* sebelum memulai *game*. Pemain dapat menentukan pilihan yang tersedia, yaitu pilihan mulai *game*, *menu credits*, dan *menu* keluar.

c. Middle

Pada bagian *middle* akan ditunjukkan proses *game* dari *game* “Mayor Hamid Rusdi” pada *level* ke *level*.

- Pemain akan melawan musuh yang tersebar pada setiap *map*, pada *level 1* pemain harus mengalahkan prajurit Jepang jika berhasil mengalahkan prajurit dan bos maka pemain akan lanjut ke *level 2*, pada *level 2* pemain akan melawan prajurit Belanda jika pemain berhasil mengalahkan prajurit dan bos pada *level 2* maka pemain akan lanjut ke *level*, pada *level 3* terdapat 2 kondisi *easy* dan *hard* dengan kesulitan yang berbeda, kemudian pemain akan melawan prajurit Belanda dan pada *level 3* terdapat bos terakhir.
- Serangan musuh yang mengenai pemain akan mengurangi jumlah nyawa dan akan kalah apabila nyawa pemain 0.

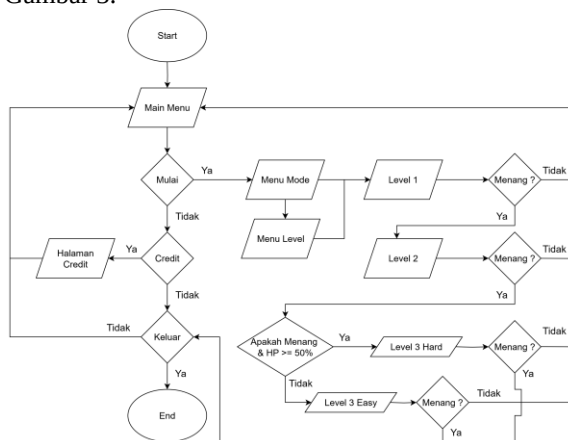
- Serangan pemain yang mengenai musuh akan mengurangi jumlah nyawa dan akan kalah apabila nyawa musuh 0.

d. Ending

Setelah mengalahkan bos *level 3 leader infantry dutch game* akan selesai, pemain akan mendapatkan *scene* terakhir tentang bagaimana perjuangan terakhir dari seseorang mayor Hamid Rusdi dalam mempertahankan kota Malang, setelah itu akan menunjukkan bahwa *game* telah diselesaikan dan pemain dapat mengulangi *game* dan dapat memilih *level* yang akan diulang.

3.4. Flowchart Menu

Flowchart menu pada *game* “Mayor Hamid Rusdi” berfungsi untuk mengetahui alur proses dari alur dimulai dari start hingga end *game* seperti pada Gambar 3.

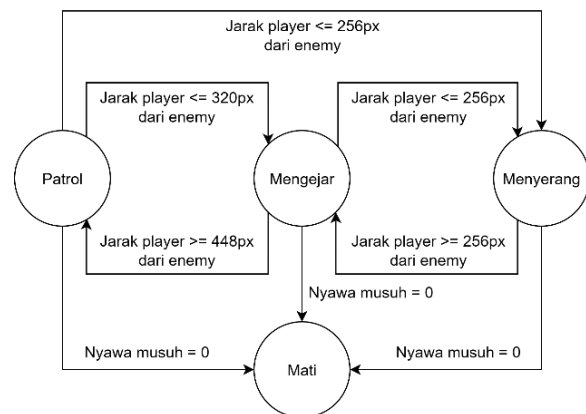


Gambar 3. Flowchart menu

Gambar 3 merupakan proses *flowchart menu* yang dimulai dari kondisi awal (*start*) lalu dilanjutkan ke *main menu*. Dari *main menu*, pemain memiliki beberapa opsi navigasi yaitu *mulai*, *credits*, dan *keluar*. Jika objek pemain memilih *menu mulai* maka akan dilanjutkan ke *menu mode* dengan pemain dapat memilih beberapa mode seperti *mulai game*, *level*, dan *sejarah*. Jika pertama kali bermain bisa memulai dari *menu mulai game* dan pemain akan diarahkan ke *level 1*. Lalu di *level 1* setelah *game* dimulai, sistem akan mengecek apakah pemain berhasil menyelesaikan *level* tersebut. Jika menang maka *game* di lanjutkan ke *level 2*, jika tidak menang maka pemain kembali ke *menu* utama. Selanjutnya di *level 2* mekanisme berbeda karena terdapat 2 kondisi, jadi ketika nyawa pemain diatas 50, maka akan diarahkan ke *level 3 hard*, tapi jika dibawah 50 akan diarahkan *level 3 easy*.

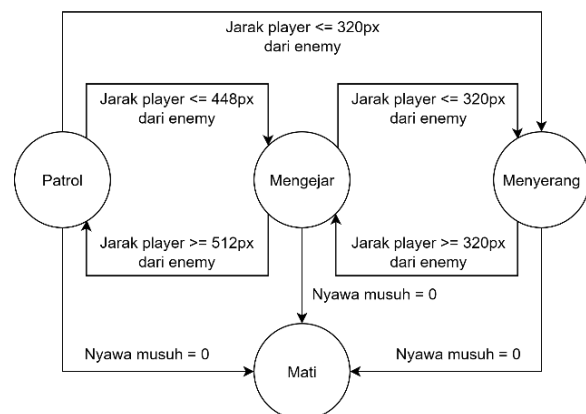
3.5. Penerapan Finite State Machine pada Game

Adapun beberapa alur dari *Finite State Machine* (FSM) dijabarkan sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram fsm pada musuh biasa

Gambar 4 merupakan diagram dari alur *Finite State Machine* (FSM) dari objek musuh biasa yang memiliki respons jika objek pemain berada di sekitar jarak $<320\text{px}$ dari objek musuh, maka objek musuh akan mengejar objek pemain, dan ketika objek pemain berada di sekitar jarak $\leq 256\text{px}$ dari objek musuh maka objek musuh akan menyerang pemain, jika objek pemain menjauh sekitar lebih dari $\geq 448\text{px}$ dari objek musuh, maka objek musuh akan kembali state patrol, kemudian jika nyawa objek musuh=0 maka musuh mati.

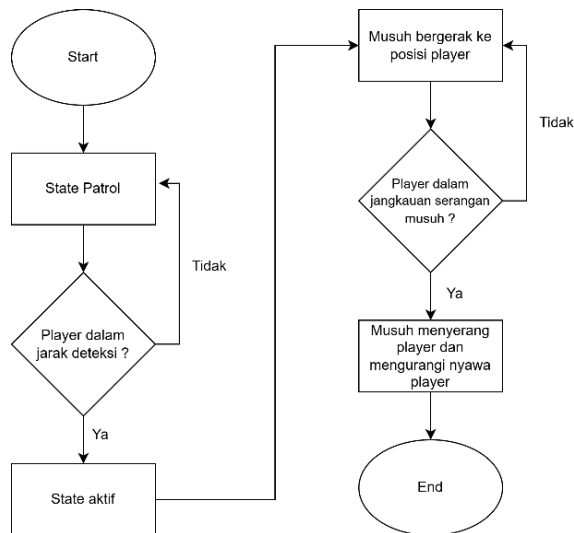


Gambar 5. Diagram fsm pada musuh boss

Gambar 5 merupakan diagram dari alur *Finite State Machine* (FSM) dari objek musuh boss yang memiliki respons bila objek pemain berada di sekitar jarak $\leq 448\text{px}$ dari objek musuh, maka objek musuh akan mengejar objek pemain, dan ketika objek pemain berada di sekitar jarak $\leq 320\text{px}$ dari objek musuh maka objek musuh akan menyerang pemain, bila objek pemain menjauh sekitar lebih dari $\geq 512\text{px}$ dari objek musuh, maka objek musuh akan kembali state patrol, kemudian jika nyawa objek musuh=0 maka musuh mati.

3.6. Penerapan Metode Pathfinding

Pathfinding merupakan masalah paling dasar dari kecerdasan buatan (ai), dengan tahap memindahkan posisi objek *game* dari posisi awal ke lokasi tujuan. Penerapan metode ini ada pada objek musuh.



Gambar 6. Diagram pathfinding pada musuh

Gambar 6 merupakan diagram dari alur *Pathfinding* dari musuh biasa pada karakter yang memiliki sifat jika pemain dalam posisi deteksi musuh, maka *state* aktif dan melakukan perhitungan *Pathfinding* untuk mencari jalur terdekat kemudian melakukan pengejaran terhadap pemain, dan ketika posisi pemain dalam jangkauan penyerangan maka musuh akan melakukan penyerangan terhadap pemain untuk mengurangi nyawa.

3.7. Desain Karakter

Desain karakter pada game mencakup karakter yang dapat dikontrol pemain maupun karakter yang tidak dapat dikontrol, seperti musuh. Rancangan karakter pada game “Mayor Hamid Rusdi” seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Desain karakter

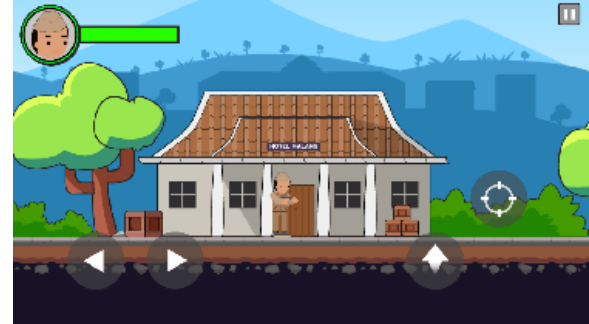
Karakter	Keterangan
	Mayor Hamid Rusdi merupakan karakter utama pada game ini.
	Infantry Japan merupakan musuh jenis pasukan untuk musuh biasa pada level 1.
	Leader Infantry Japan merupakan musuh jenis pasukan untuk musuh boss pada level 1.
	Infantry Dutch merupakan musuh jenis pasukan untuk musuh biasa pada level 2-3.
	Leader Infantry Dutch merupakan musuh jenis pasukan untuk musuh boss pada level 2-3.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi sistem menjelaskan tentang desain *asset* karakter dan *map* yang sudah dirancang ke dalam game “Mayor Hamid Rusdi”.

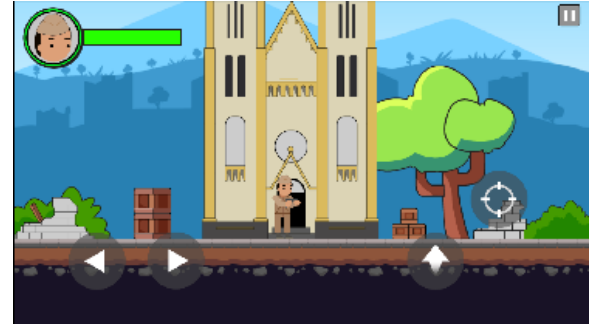
4.2. Scene Level 1



Gambar 7. Implementasi level 1

Gambar 7 merupakan implementasi pada *level 1* dengan terdapat 4 musuh biasa dan 1 boss yang harus dikalahkan jika ingin melanjutkan ke *level* selanjutnya.

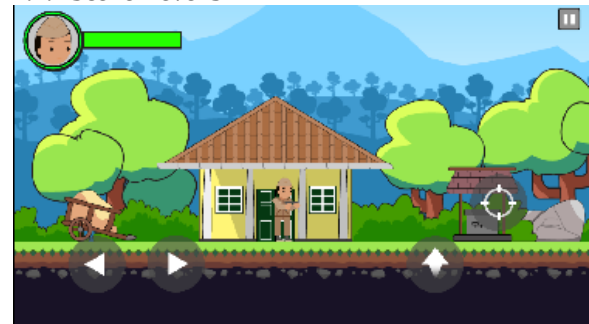
4.3. Scene Level 2



Gambar 8. Implementasi level 2

Gambar 8 merupakan implementasi pada *level 2* dengan terdapat 4 musuh biasa dan 1 boss yang lebih kuat dari *level* sebelumnya.

4.4. Scene Level 3



Gambar 9. Implementasi level 3

Gambar 9 merupakan implementasi pada *level 3* dengan terdapat 4 musuh biasa dan 1 boss yang lebih kuat dari *level* sebelumnya, tetapi kekuatan musuh tergantung dari nyawa pemain dari *level* sebelumnya.

4.5. Pengujian Fungsionalitas (Blackbox Testing)

Pengujian fungsionalitas dengan *blackbox testing* dijalankan untuk meninjau hasil saat aplikasi dijalankan dalam segi fungsionalitas dan mengamati masukan dan keluaran apakah aplikasi berjalan dengan baik.

4.6. Main Menu

Tabel 3. Pengujian main menu

No	Input Yang Diuji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Hasil
1		Sistem menampilkan menu pilih level	Tampil menu pilih level	Sesuai
2		Sistem menampilkan menu credits	Tampil menu credits	Sesuai
3		Sistem dapat mematikan musik	Mematikan sistem musik dalam gam	Sesuai
4		Sistem dapat menyalakan musik	Menyalakan sistem musik dalam game	Sesuai
5		Sistem menampilkan popup keluar	Tampil popup keluar	Sesuai

Berdasarkan pengujian pada tabel 3, sebanyak 5 fitur telah diuji dan didapatkan hasil 100% sesuai yang diharapkan dengan tombol *play*, *credits*, musik nyala, musik mati dan keluar berjalan dengan semestinya.

4.9. FSM musuh biasa

Tabel 5. Fsm musuh biasa

No	State	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Hasil
1	Musuh masuk state patroli	Musuh berpatroli dalam jarak tertentu.	Musuh dapat masuk ke state patroli	Sesuai
2	Musuh masuk state mengejar	Saat pemain mendekat hingga 320px, musuh masuk ke state mengejar.	Musuh dapat masuk ke state mengejar	Sesuai
3	Musuh masuk state menyerang	Saat pemain mendekat hingga 256px, musuh masuk ke state menyerang.	Musuh dapat masuk ke state menyerang	Sesuai
4	Musuh masuk state mati	Saat nyawa musuh habis, musuh masuk ke state mati dan menghilang.	Musuh dapat masuk ke state mati	Sesuai

Berdasarkan pengujian pada tabel 5, sebanyak 4 state telah diuji dan didapatkan hasil 100% sesuai yang

4.7. Pengujian Level Game

Tabel 4. Pengujian level game

No	Input Yang Diuji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Hasil
1		Sistem dapat membuat pemain jalan ke kiri	pemain jalan ke kiri	Sesuai
2		Sistem dapat membuat pemain jalan ke kanan	pemain jalan ke kanan	Sesuai
3		Sistem dapat membuat pemain loncat	pemain meloncat	Sesuai
4		Sistem dapat membuat pemain menembak	pemain menembak	Sesuai
5		Sistem dapat menampilkan popup pause game	Menampilkan popup pause game	Sesuai

Berdasarkan pengujian pada tabel 4, sebanyak 5 fitur telah diuji dan didapatkan hasil 100% sesuai yang diharapkan dengan tombol jalan kiri, jalan kanan, loncat, menembak dan *pause* berjalan dengan semestinya.

4.8. Pengujian Finite State Machine

Pengujian metode *Finite State Machine* (FSM) dijalankan untuk mengurus animasi dan mobilitas objek musuh dengan lingkungan dan pemain. Pengujian menghasilkan data sebagai berikut:

diharapkan dengan state patroli, mengejar, menyerang, dan mati berjalan dengan semestinya.

4.10. FSM musuh boss

Tabel 6. Fsm musuh boss

No	State	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Hasil
1	Musuh masuk state patrol	Musuh berpatroli dalam jarak yang telah ditentukan.	Musuh dapat masuk ke state patroli	Sesuai
2	Musuh masuk state mengejar	Saat pemain mendekat hingga 448px, musuh masuk ke state mengejar.	Musuh dapat masuk ke state mengejar	Sesuai
3	Musuh masuk state menyerang	Saat pemain mendekat hingga 320px, musuh masuk ke state menyerang.	Musuh dapat masuk ke state menyerang	Sesuai
4	Musuh masuk state mati	Saat nyawa musuh habis, musuh masuk ke state mati dan menghilang.	Musuh dapat masuk ke state mati	Sesuai

Berdasarkan pengujian pada tabel 6, sebanyak 4 *state* telah diuji dan didapatkan hasil 100% sesuai yang diharapkan dengan *state* patroli, mengejar, menyerang, dan mati berjalan dengan semestinya.

4.11. Pengujian Pathfinding

Pengujian metode *Pathfinding* yang diterapkan untuk membantu pemilihan jalur oleh karakter musuh dengan lingkungan dan pemain, sebagaimana diagram *Pathfinding* yang telah dibuat. Pengujian menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 7. Pengujian pathfinding

No	Pathfinding	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Hasil
1	Pemain masuk jangkauan deteksi musuh	Saat pemain terdeteksi, musuh membuat jalur menuju pemain.	Musuh dapat mendeteksi pemain	Sesuai
2	Pemain masuk jangkauan serangan musuh	Saat pemain masuk jangkauan serangan, musuh berhenti membuat jalur dan menyerang.	Musuh dapat menyerang pemain	Sesuai

Berdasarkan pengujian pada tabel 7, *Pathfinding* telah diuji dan didapatkan hasil 100% sesuai yang diharapkan. *Pathfinding* berjalan dengan semestinya.

4.12. Pengujian Perangkat

Pengujian perangkat dilakukan untuk mendapati rincian *device* Android yang mana dapat menjalankan game “Mayor Hamid Rusdi”.

Tabel 8. Pengujian perangkat

No	Device	Spesifikasi	Hasil
1	Redmi 10C	Ram: 4 GB, OS: Android 11 Resolusi layar: 1600 x 720 pixels	Kecepatan <i>Loading</i> : Sesuai, Resolusi <i>Game</i> : Sesuai Tampilan Gambar: Sesuai
2	Asus Zenfone Max PRO M1	Ram: 3, OS: Android 9 Resolusi layar: 2160 x 1080 pixels	Kecepatan <i>Loading</i> : Sesuai, Resolusi <i>Game</i> : Sesuai Tampilan Gambar: Sesuai
3	Samsung A30	Ram: 4, OS: Android 9 Resolusi layar: 2340 x 1080 pixels	Kecepatan <i>Loading</i> : Sesuai, Resolusi <i>Game</i> : Sesuai Tampilan Gambar: Sesuai
4	Xiomi Note 12	Ram: 6, OS: android 13 Resolusi layar: 2400 x 1080 pixels	Kecepatan <i>Loading</i> : Sesuai, Resolusi <i>Game</i> : Sesuai Tampilan Gambar: Sesuai

Berdasarkan pengujian pada tabel 8, dilakukan pengujian perangkat pada 4 *device* Android dengan rincian spesifikasi yang berbeda. Berdasarkan hasil pengujian memperlihatkan game “Mayor Hamid Rusdi” berkerja dengan lancar pada tiap-tiap *device* Android dan mengindikasikan tampilan yang lancar dan sesuai yang diharapkan.

4.13. Pengujian User

Pengujian *user* dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kepuasan dan kemudahan pengguna dari pandangan pemain saat bermain. Untuk memberikan masukan terkait kontrol, grafis, alur *game* dan aspek edukasi yang disampaikan.

Tabel 9. Pengujian game user

No	Pertanyaan	Penilaian		
		Baik	Cukup	Kurang
1	Bagaimana kemudahan Anda dalam memahami kontrol game?	16	3	2
2	Bagaimana kualitas grafis game ini menurut Anda?	15	3	3
3	Bagaimana penilaian Anda terhadap kualitas musik dan efek suara dalam game?	18	2	1
4	Bagaimana pendapat Anda mengenai tingkat kesulitan dalam game ini?	15	4	2
5	Bagaimana kelancaran game saat dijalankan di perangkat Anda?	17	3	1
Total		81	15	9
Persentase (%)		77%	14%	8%

Berdasarkan pengujian pada tabel 9, hasil dari 21 orang yang memainkan game “Mayor Hamid Rusdi” menunjukkan bahwa 77% menyatakan game berjalan

dengan baik, 14% menyatakan game berjalan cukup baik, dan 8% menyatakan game berjalan kurang baik.

Tabel 10. Pengujian pemahaman user

No	Pertanyaan	Penilaian		
		Baik	Cukup	Kurang
1	Bagaimana pengetahuan Anda tentang sejarah perjuangan Mayor Hamid Rusdi sebelum memainkan game?	3	2	16
Persentase (%)		14%	9%	76%
2	Bagaimana pemahaman Anda tentang sejarah perjuangan Mayor Hamid Rusdi setelah memainkan game ini?	14	2	5
Persentase (%)		66%	9%	23%

Berdasarkan pengujian pada tabel 10, hasil dari 21 responden yang sudah menjawab menunjukkan bahwa 14% memiliki pengetahuan yang baik tentang cerita pahlawan Hamid Rusdi. Namun, setelah bermain game ini, sebanyak 66% menyatakan bahwa pemahaman mereka tentang sejarah Mayor Hamid Rusdi meningkat. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa game edukasi ini efektif dalam meningkatkan pengetahuan sejarah lokal di kalangan pemain.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi metode *Finite State Machine* (FSM) dan *Pathfinding* pada game “Mayor Hamid Rusdi” 2D berbasis Android, dapat disimpulkan bahwa semua fungsionalitas game berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan seluruhnya, mulai dari *main menu*, *credits*, *menu keluar*, *level game*, *pause game*, *kalah game*, dan *menang game*. Implementasi *Finite State Machine* (FSM) berhasil diterapkan pada game 2D platformer, di mana musuh dapat mengubah *state* sesuai kondisi tertentu, serta *Pathfinding* yang memungkinkan musuh menentukan jalur secara otomatis berdasarkan peta yang telah dibuat. Game ini juga dapat berjalan lancar pada Android versi 9 ke atas, dengan kecepatan *loading*, resolusi, dan tampilan gambar yang sesuai. Berdasarkan kuesioner dari 21 responden, 77% menyatakan game berjalan dengan baik dan 66% menyatakan bahwa pemahaman mereka tentang sejarah Mayor Hamid Rusdi meningkat setelah bermain game. Adapun saran untuk pengembangan selanjutnya, antara lain menambahkan petunjuk bermain di halaman main menu baik dalam bentuk teks maupun video, dapat dimainkan secara online atau multiplayer, serta mengembangkan game agar dapat dimainkan di platform IOS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. M. Annur, “MOBA Jadi Genre Mobile Game Paling Disukai di Indonesia,” *databoks.katadata.co.id*. Accessed: Apr. 28, 2025. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/media/statistik/f0dda3362ba4340/moba-jadi-genre-mobile-game-paling-disukai-di-indonesia>
- [2] BINTALDAM V/Brawijaya, *Biografi Mayor Hamid Roesdi*. Malang: BINTALDAM V/Brawijaya, 1989.
- [3] F. Wardana, “Teladani Nilai Kejuangan Pahlawan Hamid Rusdi,” *malangposcomedia.id*. Accessed: Apr. 28, 2025. [Online]. Available: <https://malangposcomedia.id/teladani-nilai-kejuangan-pahlawan-hamid-rusdi/>
- [4] Aditya Primayudha, Pratama Wiryatama, and Afina Lina Nurlaili, “Pembuatan Gim Edukasi Sejarah Pertempuran Tiga Hari Surabaya Menggunakan Interactive Digital Narrative,” *J. Penelit. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 1, no. 4 SE-Articles, pp. 74–85, Dec. 2023, doi: 10.54066/jptis.v1i4.1270.
- [5] A. C. F. Khaerul Khamzah, Jeki Kuswanto, Rifda Faticha Alfa Aziza, “PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID UNTUK PENGENALAN TOKOH PAHLAWAN NASIONAL INDONESIA,” *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 6, no. 2 SE-Articles, pp. 142–147, 2025, doi: 10.24076/joism.2025v6i2.1942.
- [6] R. A. Martdana and A. Atno, “Gamifikasi dalam Pembelajaran Sejarah: Analisis Literatur Terhadap Dampaknya pada Motivasi dan Keterlibatan Belajar Siswa,” *Edukasiana J. Inov. Pendidik.*, vol. 4, no. 2 SE-Articles, pp. 327–335, May 2025, doi: 10.56916/ejip.v4i2.1148.
- [7] I. Satrio, F. S. Wahyuni, and D. Rudhistiar, “Penerapan a* Pathfinding Dan Fsm (Finite State Machine) Pada Game ‘Lost Civilization’ Berbasis Android,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 1192–1199, 2022.
- [8] L. K. Alqutbhi, A. P. Sasmito, and D. Rudhistiar, “IMPLEMENTASI FINITE STATE MACHINE (FSM) DAN LINE OF SIGHT (LoS) DALAM PERANCANGAN GAME 2D PETUALANGAN RADEN PANJI INU KERTAPATI,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 9, no. 2, pp. 3542–3550, 2025.
- [9] M. R. G. Ananda, A. P. Sasmito, and N. Vandyansyah, “PERANCANGAN GAME ADVENTURE JAYAKATWANG MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE (FSM) DAN PATHFINDING BERBASIS ANDROID,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 5, pp. 8446–8452, 2024.
- [10] D. S. Pratama, N. Vandyansyah, and R. P. Prasetya, “PEMBUATAN GAME 2D ‘KEN AROK’ MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE DAN PATHFINDING,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 5, pp. 8389–8397, 2024.
- [11] M. H. Nata, J. D. Irawan, and H. Z. Zahro, “PERANCANGAN GAME ANDROID BRING BACK THE SCROLL MENGGUNAKAN METODE FSM (Finite State Machine),” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 2, pp. 1236–1244, 2024.
- [12] M. Ramadhan, R. P. Prasetya, and H. Z. Zahro, “Rancang Bangun Game Lost in the Zombie Apocalypse Menggunakan Metode Finite State Machine Berbasis Dekstop,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 4, pp. 2264–2271, 2023.