

PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE (FSM) DAN LINE OF SIGHT PADA GAME PETUALANGAN THE SULTAN HASANUDDIN BERBASIS ANDROID

Firmansyah Hasfa, Agung Panji Sasmito, Febriana Santi Wahyuni

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

2018104@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Game merupakan permainan terstruktur yang memiliki tujuan yang harus dicapai oleh pemain, di mana aturan dan tantangan yang telah ditentukan mengarahkan pemain dalam mencapai tujuan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji game “The Sultan Hasanuddin”. Untuk meningkatkan pemahaman pemain tentang sejarah dan budaya lokal melalui medium yang menarik dan edukatif. Dengan mengevaluasi efektivitas penggunaan FSM (Finite State Machine) dan Line of Sight dalam menciptakan pengalaman bermain yang dinamis dan realistis. Berdasarkan hasil dari perancangan dan implementasi dalam game 2D “The Sultan Hasanuddin”, dapat disimpulkan bahwa game ini berhasil menerapkan metode Finite State Machine dan Line of Sight pada karakter Non-Player Character (NPC), memungkinkannya untuk bergerak mendekati pemain dan melakukan serangan. Pengujian pada berbagai perangkat menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, begitu juga dengan pengujian blackbox pada setiap menu, level, dan kontrol pemain. Dari survei pengguna yang melibatkan 15 partisipan, 84% menyatakan bahwa game ini baik, 14% menyatakan cukup, dan 2% menyatakan kurang.

Kata kunci : *Game, FSM, Line of Sight.*

1. PENDAHULUAN

Game merupakan permainan terstruktur yang memiliki tujuan yang harus dicapai oleh pemain, di mana aturan dan tantangan yang telah ditentukan mengarahkan pemain dalam mencapai tujuan tersebut. Game dapat dimainkan secara individu atau dalam kelompok, dan sering kali melibatkan elemen kompetitif maupun kolaboratif. Selain itu, game juga dapat mengembangkan keterampilan tertentu, seperti pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan kerjasama tim [1].

Penulis tergagas untuk membuat game “The Sultan Hasanuddin” yang berupa sebuah game 2D berbasis Android yang mengharuskan pemain menjelajah map dan level yang ada dalam game sering kali menawarkan pengalaman visual yang menarik dengan grafis dua dimensi yang kaya detail. Pemain biasanya mengendalikan karakter utama yang bergerak di sepanjang peta, menghindari rintangan, dan melawan musuh untuk maju ke level berikutnya. Game seperti ini menggabungkan elemen eksplorasi dengan gameplay platformer, memberikan tantangan dan kesenangan melalui desain level yang kreatif dan interaktif.

Metode yang digunakan dalam game tersebut adalah FSM (Finite State Machine) dan Line of Sight. FSM digunakan untuk mengatur dan mengelola berbagai status atau keadaan karakter dan objek dalam game. Dengan FSM, karakter dapat dengan mudah berpindah dari satu status ke status lainnya, seperti berjalan, melompat, menyerang, atau bertahan, berdasarkan kondisi tertentu yang telah ditetapkan. Sementara itu, Line of Sight digunakan untuk

mendeteksi dan menentukan apakah karakter atau objek lain berada dalam jangkauan penglihatan karakter utama. Line of Sight sering digunakan untuk mengatur perilaku musuh, di mana musuh hanya akan mengejar atau menyerang karakter utama jika mereka dapat melihatnya secara langsung, menambahkan elemen strategi dan realisme dalam gameplay [2].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji game “The Sultan Hasanuddin”. Untuk meningkatkan pemahaman pemain tentang sejarah dan budaya lokal melalui medium yang menarik dan edukatif. Dengan mengevaluasi efektivitas penggunaan FSM (Finite State Machine) dan Line of Sight dalam menciptakan pengalaman bermain yang dinamis dan realistis.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Metode Finite-State Machine (FSM) adalah sebuah model komputasi yang digunakan untuk merancang logika sistem yang memiliki sejumlah status tertentu. Dalam konteks game development, FSM digunakan untuk mengelola berbagai status atau keadaan karakter dan objek dalam game, seperti berjalan, melompat, menyerang, atau bertahan. Transisi antara status-status ini ditentukan oleh kondisi atau peristiwa tertentu yang terjadi dalam game [3].

Penelitian lain juga menyatakan bahwa NPC dapat berfungsi sebagai pemandu, musuh, sekutu, atau karakter latar yang menambah kedalaman dan dinamika dunia game [4].

Metode yang bagus untuk digunakan dalam pengembangan game adalah metode FSM [5].

Penelitian lain menyatakan bahwa dengan menciptakan game platformer RUN menggunakan metode Finite-State Machine hasil menunjukkan bahwa karakter utama dapat berada dalam beberapa status seperti idle (diam), running (berlari), dan jumping (melompat) [6].

Finite-State Machine didapatkan hasil implementasi metode algoritma A* dengan tingkat 100% akurasi dalam menemukan lokasi player [7].

Pengembangan metode Finite-State Machine (FSM) efektif untuk pengembangan game karena beberapa alasan. FSM membantu dalam mengelola dan mengorganisir perilaku kompleks karakter dan objek dalam game dengan cara yang terstruktur dan mudah dipahami [10].

Setiap karakter atau objek dalam game dapat memiliki sejumlah status (state), seperti berjalan, melompat, menyerang, atau diam, dengan transisi yang jelas antara status-status ini berdasarkan kondisi atau peristiwa tertentu [8].

Implementasi metode Finite State Machine (FSM) pada musuh (enemy) dalam game melibatkan pengorganisasian perilaku musuh ke dalam beberapa status yang berbeda [9].

Berdasarkan uji fungsional, kendali pemain AI terhadap NPC dapat menangani kondisi yang diberikan pemain dalam game dengan sangat baik. Hasil uji fungsional juga menunjukkan bahwa sistem AI mampu beradaptasi dengan perubahan kondisi permainan secara dinamis, seperti perubahan lingkungan, pergerakan pemain, atau interaksi dengan objek lain dalam game. Kemampuan AI untuk mengambil keputusan berdasarkan input yang diberikan pemain menunjukkan tingkat kecerdasan buatan yang cukup tinggi, yang meningkatkan pengalaman bermain dengan menyediakan tantangan yang sesuai dengan tingkat keterampilan dan strategi pemain. [11].

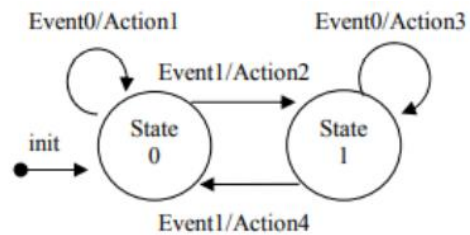
2.2. Game (Adventure)

Game adalah aktivitas atau bentuk hiburan interaktif yang biasanya dimainkan oleh satu atau lebih orang. Dalam konteks teknologi digital, game sering kali merujuk pada permainan yang dimainkan di komputer, konsol permainan, atau perangkat mobile. Game memiliki aturan dan tujuan yang jelas yang harus dicapai oleh pemain, sering kali melibatkan tantangan, strategi, atau pemecahan masalah. Tujuan utama dari game adalah menyediakan pengalaman menyenangkan dan menghibur bagi pemainnya, sering kali dengan elemen kompetitif atau kolaboratif yang memungkinkan pemain untuk berinteraksi dengan dunia atau karakter dalam game tersebut [9].

2.3. Finite State Machine

Finite State Machine (FSM) adalah model matematis yang digunakan untuk merepresentasikan sistem yang memiliki jumlah terbatas dari status (state) yang dapat diambil pada suatu waktu tertentu [14].

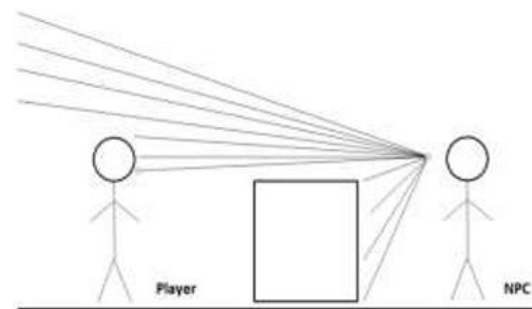
FSM terdiri dari sejumlah state yang saling berhubungan melalui transisi. Transisi tersebut diatur oleh input dari luar [12].



Gambar 1. Diagram Finite State Machine

2.4. Line of Sight

Dalam konteks game atau grafika komputer, algoritma Line of Sight sering digunakan untuk menentukan apakah karakter atau objek dalam game dapat melihat atau mendeteksi keberadaan pemain atau objek lain dalam lingkungan game. LOS juga mengatur perilaku NPC atau kecerdasan buatan musuh [13]. Algoritma ini memungkinkan pengembang untuk menciptakan interaksi yang lebih realistis antara karakter dalam game dengan lingkungan sekitarnya [2].



Gambar 2. Line of Sight

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis

Analisis dalam game adalah proses evaluasi mendalam terhadap berbagai aspek yang mempengaruhi kualitas dan pengalaman bermain game. Ini mencakup pengujian fungsi, gameplay, grafis, tingkat kesulitan, dan respon pengguna terhadap fitur-fitur game. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan game serta memberikan pembaruan dan perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan keseluruhan kualitas dan daya tarik game bagi pengguna. Analisis ini juga membantu pengembang untuk membuat keputusan strategis dalam pengembangan lebih lanjut, seperti menambahkan konten baru, memperbaiki bug, atau mengoptimalkan performa game.

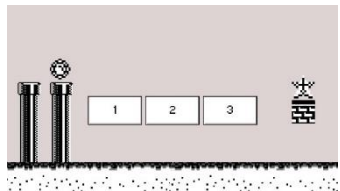
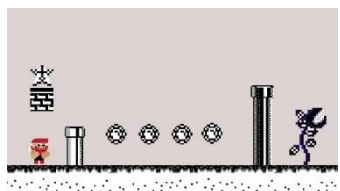
3.2. Perancangan

Perancangan dalam game adalah proses merencanakan dan mengembangkan berbagai aspek yang diperlukan untuk menciptakan pengalaman bermain yang menyenangkan dan menarik bagi

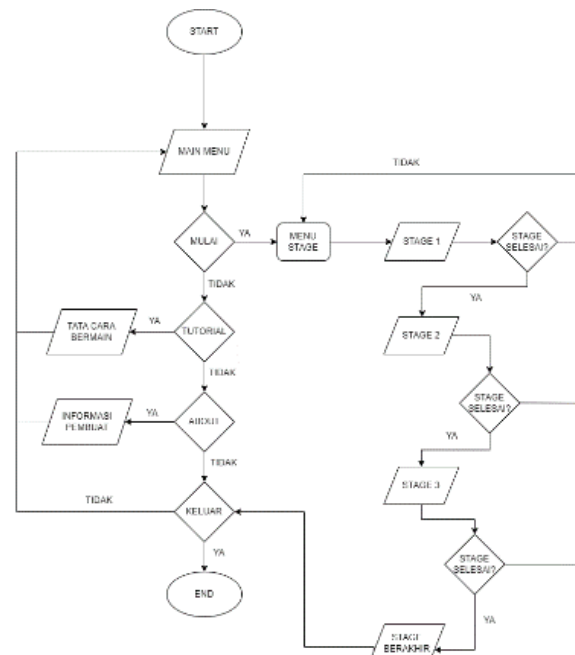
pengguna. Ini meliputi desain grafis, mekanika gameplay, alur cerita, karakter dan lingkungan, serta interaksi antara elemen-elemen tersebut. Perancangan juga mencakup pemilihan platform yang tepat, integrasi teknologi yang diperlukan, dan pengaturan sistem kontrol yang efektif. Tujuannya adalah untuk menciptakan struktur yang terorganisir dan efisien dalam pembuatan game, memastikan bahwa semua elemen bekerja bersama-sama untuk menciptakan pengalaman gaming yang optimal bagi para pemain [15].

3.3. Storyboard

Tabel 1. Storyboard

No	Desain	Keterangan
1.		Main menu dalam game adalah antarmuka pertama yang dilihat oleh pemain saat memulai permainan
2.		Ketika pemain memulai game atau menekan tombol play maka akan muncul pilihan level
3.		Area dalam game yang Dimana karakter utama dihadapkan dengan rintangan yang telah dipasang didalam game
4.		Tampilan end adalah tampilan akhir yang muncul setelah pemain menyelesaikan game the sultan hasanuddin
5.		Tampilan game over adalah tampilan Ketika pemain tidak berhasil melewati rintangan atau mengalahkan musuh

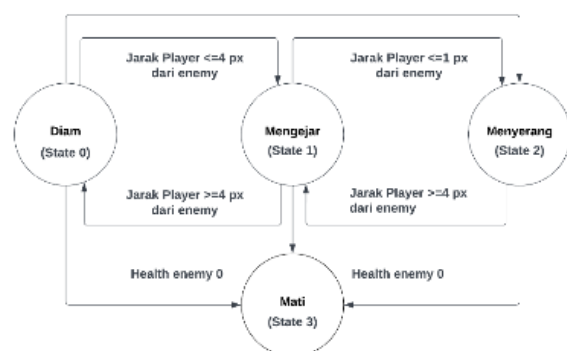
3.4. Flowchart



Gambar 3. Flowchart Game

3.5. Alur Finite State Machine

Alur finite state machine (FSM) secara singkat melibatkan langkah-langkah untuk mengidentifikasi status yang mungkin terjadi dalam system. Menentukan kondisi atau peristiwa yang memicu transisi antara status, dan mengimplementasikan logika untuk mengatur perilaku berdasarkan kondisi tersebut. FSM membantu mengorganisir dan mengelola perilaku kompleks dalam permainan atau aplikasi, memungkinkan karakter atau objek untuk merespons interaksi dengan lingkungan atau input dari pengguna secara efisien dan konsisten.

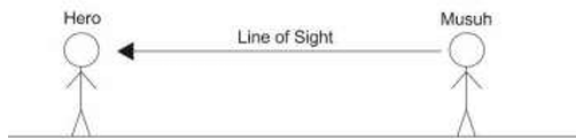


Gambar 4. Diagram FSM Enemy L01 dan L02

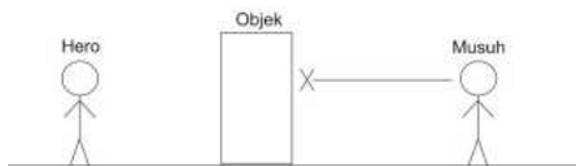
3.6. Alur Line of Sight

Alur Line of Sight adalah proses untuk menentukan apakah satu titik atau objek dalam ruang dapat "melihat" titik atau objek lain tanpa ada penghalang di antara keduanya. Dalam konteks game atau grafika komputer, algoritma Line of Sight digunakan untuk mengevaluasi apakah karakter, musuh, atau objek. Dalam permainan dapat

mendeteksi atau melihat pemain atau target lain dalam lingkungan game.



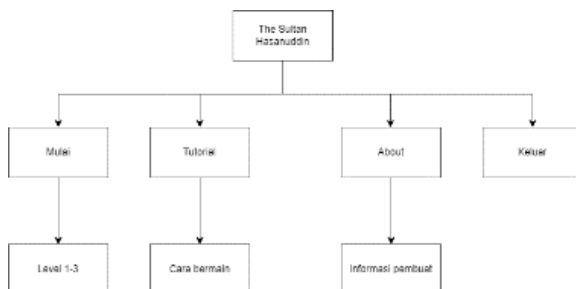
Gambar 5. Musuh Melihat Hero



Gambar 6. Musuh Tidak Melihat Hero

3.7. Struktur Menu

Pada Game The Sultan Hasanuddin terdiri beberapa menu, yaitu menu untuk main, menu story, menu informasi, dan menu keluar. Diagram struktur menu dapat dilihat seperti Gambar 7.



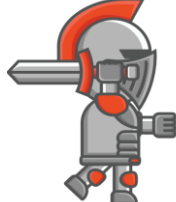
Gambar 7. Struktur Menu

3.8. Desain Karakter

Desain karakter dalam konteks game merujuk pada proses menciptakan penampilan visual dan atribut unik dari setiap karakter dalam permainan. Rancangan karakter dan item pada Game The Sultan Hasanuddin seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Desain Karakter

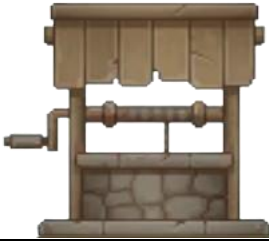
Karakter	Keterangan
	Sultan Hasanuddin merupakan fokus utama dari pengalaman bermain, dan desainnya dapat mempengaruhi pengalaman dan persepsi pemain terhadap game.

Karakter	Keterangan
	Tentara Belanda merupakan <i>Enemy</i> yang karakter atau entitas yang berfungsi sebagai tantangan atau ancaman bagi pemain.
	Kesatria Belanda merupakan bos di level pertama yang bersenjata pedang dan memiliki armor yang kuat
	Kesatria Belanda merupakan bos di level kedua yang bersenjata pedang dan memiliki perisai yang bisa menahan serangan
	Komandan Belanda merupakan bos di level terakhir yang bersenjata pedang dan memiliki tameng yang bisa menahan serangan dan menunggangi seekor kuda yang membuat pergerakannya semakin cepat
	Merujuk pada karakter atau musuh yang memiliki tampilan fisik atau serangan yang mirip dengan duri atau tusukan.

Tabel 3. Desain Environment

Karakter	Keterangan
	Aset pohon dalam game adalah elemen latar belakang atau objek yang menggambarkan pepohonan dalam dunia permainan.
	Aset langit dalam game merujuk pada bagaimana langit direpresentasikan dalam dunia permainan.

Tabel 4. Desain Asset

Karakter	Keterangan
	Sumur digunakan untuk berpindah level
	Kunci digunakan sebagai alat untuk membuka gerbang.
	Gerbang digunakan sebagai penghalang agar karakter tidak dapat berpindah level sebelum mengambil kunci.

4. IMPELEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi

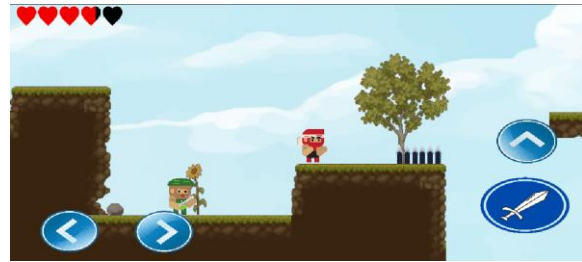
Implementasi game "The Sultan Hasanuddin" dari level 1 hingga 3 melibatkan pengembangan berbagai aspek dalam permainan tersebut. Pada setiap level, pemain mungkin akan menghadapi tantangan yang semakin kompleks atau memasuki bagian cerita yang berbeda.

- Menu utama merupakan tampilan awal pada saat game di mulai yang berisi 4 tombol yaitu tombol play, about, tutorial dan exit.



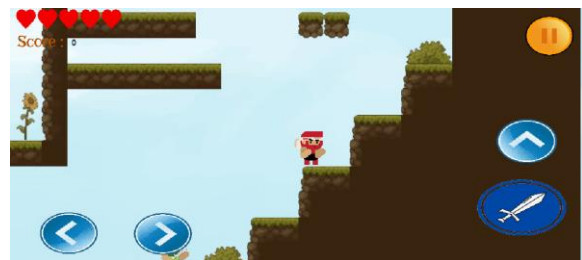
Gambar 8. Tampilan Awal Game

- Tampilan level 1 pada game "The Sultan Hasanuddin" yang Dimana terdapat tentara Belanda dan sebuah jebakan yang harus dilewati oleh karakter utama.



Gambar 9. Tampilan Level 1

- Tampilan level 2 pada game "The Sultan Hasanuddin". Pada level ini musuh dari karakter utama akan semakin kuat selain itu rintangan – rintangan yang dilewati karakter utama akan semakin banyak.



Gambar 10. Tampilan Level 2

- Tampilan level 3 pada game "The Sultan Hasanuddin". Pada level ini terdapat 4 jenis seperti tentara Belanda dengan senjata pedang, tentara Belanda yang memakai senapan, bos dari level 1 dan bos level 3. Tentu dilevel terakhir ini akan lebih banyak rintangan yang harus dilewati oleh Sultan Hasanuddin.



Gambar 11. Tampilan Level 3

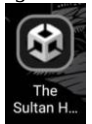
4.2. Hasil Pengujian

Dalam pengembangan The Sultan Hasanuddin 2D, berbagai pengujian dilakukan untuk memastikan kualitas permainan sebelum dirilis. Pengujian blackbox dilakukan untuk memverifikasi fungsi dan kinerja permainan dari perspektif pengguna akhir, sementara pengujian pengontrol mengevaluasi responsivitas dan akurasi kontrol permainan. Selain itu, pengujian perangkat dilakukan untuk memvalidasi kinerja permainan di berbagai perangkat keras dan sistem operasi. Hasil dari pengujian ini membantu mengidentifikasi dan memperbaiki bug atau masalah potensial sebelum permainan tersedia untuk pengguna, sehingga memastikan pengalaman bermain yang mulus dan memuaskan bagi para pemain.

4.3. Pengujian Black Box

Pengujian *black box* dilakukan untuk melihat bagaimana aplikasi berfungsi dan memastikan bahwa *input* dan *output* berjalan dengan baik di *Android*. Tabel 5 menunjukkan hasil dari pengujian ini.

Tabel 5. Pengujian Black Box

No	Input yang diuji	Hasil Yang Diharapkan	Output	Hasil
1.	Memilih menu mulai <i>game</i> . 	Memulai permainan dengan lancar dan cepat.	Masuk kedalam main menu	Berhasil
2.	Memilih menu tutorial. 	Memberikan pemain pemahaman yang jelas dan efektif tentang cara memainkan <i>game</i> .	Masuk kedalam menu tutorial	Berhasil
3.	Memilih menu about. 	Memberikan pemain informasi yang jelas dan terperinci tentang <i>game</i> tersebut.	Tampilan informasi pembuat <i>game</i> .	Berhasil
4.	Memilih menu pengaturan 	Memberikan pemain kontrol penuh atas pengalaman permainan mereka.	Tampilan menu pengaturan.	Berhasil
5.	Memilih menu keluar. 	Memilih menu keluar adalah keluar dari permainan atau kembali ke layar utama aplikasi dengan lancar dan tanpa masalah.	Keluar dari <i>game</i> .	Berhasil
6.	Menekan tombol Play 	Memulai permainan secara langsung atau memindahkan pemain ke mode atau level permainan yang diinginkan.	Masuk ke halaman menu level	Berhasil

No	Input yang diuji	Hasil Yang Diharapkan	Output	Hasil
7.	Menekan tombol Level 1 	Memulai permainan dari level pertama dalam <i>game</i> .	Masuk ke prolog level 1	Berhasil
8.	Menekan tombol next 	melanjutkan ke tahap atau bagian berikutnya dalam permainan.	Masuk ke level 1	Berhasil

4.4. Pengujian Finite State Machine

Pengujian ini berisi skenario pengujian untuk memastikan perilaku musuh (*enemy*) dalam sebuah *game* sesuai dengan yang diharapkan. Aksi patroli dilakukan ketika pemain berada di luar jangkauan musuh, musuh menyerang ketika pemain berada dalam jangkauan pandangan musuh, musuh diharapkan mati ketika nyawa (HP) musuh mencapai nol. Pengujian FSM pada tabel 6.

Tabel 6. Pengujian FSM Enemy

No.	Aksi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Menyerang ketika player dalam jangkauan <i>enemy</i>	<i>Enemy</i> dapat menyerang karakter utama.	Sesuai
2.	Mati ketika hp <i>enemy</i> 0	<i>Enemy</i> mati jika nyawa yang dimiliki sejumlah 0	Sesuai

4.5. Pengujian Line of Sight

Pengujian Line of sight *enemy* merupakan hasil uji dari kecerdasan musuh apakah dapat berinteraksi dengan pemain atau tidak sebagaimana diagram Line of sight yang telah dibuat. Hasil pengujian pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Line of Sight

No.	Aksi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Menyerang ketika player dalam jangkauan pandangan <i>enemy</i>	<i>Enemy</i> berjalan mendekati karakter utama dengan jarak 5 <i>pixel</i> .	Sesuai
2.	Berhenti menyerang ketika player diluar jangkauan pandangan <i>enemy</i>	<i>Enemy</i> menyerang karakter utama jika <i>enemy</i> menyentuh karakter.	Sesuai
3.	Berhenti menyerang Ketika player terhalang objek	<i>Enemy</i> berhenti menyerang karakter utama dengan jarak 5 <i>pixel</i> dan terhalang objek	Sesuai

4.6. Pengujian Control Player

Pengujian kontrol pemain dalam konteks game melibatkan serangkaian proses untuk memastikan bahwa pengendalian yang diberikan kepada pemain berfungsi dengan baik dan responsif sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 8 Pengujian Control Player.

Tabel 8. Pengujian Control Player

No.	Tombol	Fungsi	Hasil
1.		Digunakan untuk menjalankan player ke arah kiri	Berhasil
2.		Digunakan untuk menjalankan player ke arah kanan	Berhasil
3.		Digunakan untuk membuat player melompat	Berhasil
5.		Digunakan player untuk menyerang enemy	Berhasil

4.7. Pengujian User

Pengujian yang bertujuan untuk menentukan apakah sistem permainan sudah berfungsi dengan baik dilakukan terhadap 20 orang, dengan hasil total perhitungan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Pengujian User

No.	Pertanyaan	Jawaban		
		Baik	Cukup	Kurang
1.	Bagaimana tampilan pada game ini?	15	5	0
2.	Bagaimana tampilan desain karakter pada game ini?	12	8	0
3.	Bagaimana tampilan desain grafis game ini?	10	10	0
4.	Bagaimana tampilan grafik pada game ini?	10	7	3
5.	Bagaimana effect background pada game ini?	12	8	0
Total		46	59	38

Pertanyaan : 5
 User : 20
 Faktor pembagi : $5 \times 20 = 100$

Tabel 10. Persentase Pengujian User

No.	Persentase	Nilai
1.	Persentase user memilih Baik	$59/100 \times 100\% = 59\%$
2.	Persentase user memilih Cukup	$38/100 \times 100\% = 38\%$
3.	Persentase user memilih Kurang	$3/100 \times 100\% = 3\%$

Dari perhitungan pada Tabel 10 mendapatkan hasil persentase untuk user yang menyatakan Baik sebanyak 59% ; menyatakan Cukup sebanyak 38%; dan 3% yang menyatakan Kurang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari perancangan dan implementasi game The Sultan Hasanuddin 2D, disimpulkan bahwa integrasi Metode Finite State Machine (FSM) berhasil dalam mengatur perilaku NPC secara responsif dan adaptif terhadap interaksi pemain. FSM memungkinkan NPC untuk berpindah antara berbagai status seperti bergerak, menyerang, atau menghindari, tergantung pada kondisi permainan yang ditentukan oleh pemain. Hal ini meningkatkan realisme, tantangan, dan kedalaman strategis dalam gameplay. Survei menunjukkan bahwa 59% pengguna menilai aplikasi ini baik, 38% menyatakan cukup, dan 3% menyatakan kurang. Selain itu, pengembangan lebih lanjut disarankan dengan mengeksplorasi perilaku adaptif yang lebih kompleks di mana NPC dapat belajar dari interaksi sebelumnya untuk memodifikasi strategi mereka. Uji coba dengan skenario permainan yang lebih beragam juga penting untuk memastikan FSM dapat menangani berbagai situasi tanpa mengorbankan performa permainan. Ini akan memperkuat realisme, meningkatkan kepuasan pemain, dan memastikan gameplay yang tetap menantang dan dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sifaulloh H, Fadila JN, Nugroho F. Penerapan Metode Finite State Machine pada Game Santri on the Road. *Walisongo J Inf Technol.* 2021;3(1):11-18. doi:10.21580/wjit.2021.3.1.7135
- [2] A. E. Adeniyi et al., "Development of Two Dimension (2D) Game Engine with Finite State Machine (FSM) Based Artificial Intelligence (AI) Subsystem," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 235, no. 2023, pp. 2996–3006, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.04.283.
- [3] Hormasnyah DS, Apriani ME, Ramadhan SBW. Perancangan Game Strategi Wirausaha "Meatball Tycoon" Menggunakan Metode Finite-State Machine. *J Inform Polinema.* 2020;6(1):41-48. doi:10.33795/jip.v6i1.323
- [4] Reginald Caesaro San E, Handriyanti E. Penerapan Metode Pathfinding Pada Pengembangan Game "The Book of Aksara" Pada Perangkat Bergerak. *Pros Semin Nas Sist Inf dan Teknol ke 6.* Published online 2022:81-85.
- [5] S. Azis, "Perancangan Dan Pembuatan Game Bertema Melawan Penyakit di Indonesia dengan Penerapan Metode Finite State Machine (FSM)," *Sci. Sacra J. Sains*, vol. 3, no. 2, pp. 250–259, 2023, [Online]. Available: <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>.
- [6] Rangan AY, Hendy. Penerapan Line of Sight dan Finite State Machine pada Game Platformer

- “RUN!” *Digit Transform Technol.* 2023;3(1):236-247.
<https://jurnal.itscience.org/index.php/digitech/article/view/2745>
- [7] Satrio I, Santi Wahyuni F, Rudhistiar D. Penerapan a* Pathfinding Dan Fsm (Finite State Machine) Pada Game “Lost Civilization” Berbasis Android. *JATI (Jurnal Mhs Tek Inform.* 2023;6(2):1192-1199.
 doi:10.36040/jati.v6i2.5402
- [8] D. Jagdale, “Finite State Machine in Game Development,” *Int. J. Adv. Res. Sci. Commun. Technol.*, no. October, pp. 384–390, 2021, doi: 10.48175/ijarsct-2062.
- [9] Laksita Anastasya Karmanto J, Panji Sasmito A, Zulfia Zahro’ H. Implementasi Metode Finite State Machine (Fsm) Pada Game “Cipher Club” 2D Berbasis Android. *JATI (Jurnal Mhs Tek Inform.* 2023;7(4):2403-2410.
 doi:10.36040/jati.v7i4.7529
- [10] Farrel Arrazzaq M, Panji Sasmito A, Zulfia Zahro’ H. Perancangan Game 2D Platformer “Adventure Quest” Dengan Metode Finite State Machine Berbasis Android. *JATI (Jurnal Mhs Tek Inform.* 2023;7(4):2419-2427.
 doi:10.36040/jati.v7i4.7537
- [11] Aji Wicaksono B, Mahmudi A, Auliasari K. Perancangan Game Alien Warfare 2D Menggunakan Metode Finite State Machine (Fsm) Berbasis Android. *JATI (Jurnal Mhs Tek Inform.* 2024;7(5):2945-2951.
 doi:10.36040/jati.v7i5.7555
- [12] Kresna B. GAME PERTUALANGAN “The Stranded ” DENGAN METODE FINATE STATE MACHINE. *J Mhs Tek Inform.* 2019;3(Vol. 3, Nomor 1):65-71.
- [13] Hidayat EW, Rachman AN, Azim MF. Penerapan Finite State Machine pada Battle Game Berbasis Augmented Reality. *J Edukasi dan Penelit Inform.* 2019;5(1):54.
 doi:10.26418/jp.v5i1.29848
- [14] Ariobimo Wijaya D, Santi Wahyuni F, Xaverius Ariwibisono F. Game 3D “Creature Tactic” Dengan Genre Tactical RPG Menggunakan Metode Algoritma A*. *JATI (Jurnal Mhs Tek Inform.* 2023;7(1):859-864.
 doi:10.36040/jati.v7i1.6173
- [15] Ramadhan AD, Santika RR, Informasi FT, Luhur UB. Penerapan Algoritma Finite State Machine Dalam Game Maze Quis Pengenalan Huruf Anak the Application of Finite State Machine Algorithm in the Maze Quis Game Introduction To Early Children ’ S. *SENAFTI (Seminar Nas Mhs Fak Teknol Informasi).* 2023;2(September):2135-2144.