

2D Game Design Of Feline The Black Cat Using Unity [Rancang Bangun Game 2D Feline Si Kucing Hitam Menggunakan Unity]

Muhammad Zaid Al Fayyadh¹⁾, Cindy Taurusta^{*2)}

¹⁾Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: cindytaurusta@umsida.ac.id

Abstract. This research aims to design and build a 2D game called *Feline the Black Cat* using Unity as a solution to reduce stress levels through engaging gameplay. The game design incorporates the Finite State Machine (FSM) method to regulate enemy Artificial Intelligence (AI) behavior, player input, animation, and game flow. The outcome of this game design is a desktop-based game application compatible with the Windows 7 operating system or other equivalent systems. The results of testing, conducted using the Black-Box Testing method, declared the game successful. User testing revealed that 86% of players of *Feline The Black Cat* experienced a positive gameplay experience. With this, it is hoped that the constructed game can effectively reduce stress levels among users through enjoyable activities, specifically playing games.

Keywords – *Feline the Black Cat*; Finite State Machine; Platformer Game; Unity

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun game 2D bernama *Feline Si Kucing Hitam* dengan menggunakan Unity sebagai salah satu solusi untuk mengurangi tingkat stres dengan memainkan game yang menyenangkan. Perancangan game menerapkan metode Finite State Machine (FSM) untuk mengatur perilaku Artificial Intelligence (AI) musuh, input pemain, animasi, dan alur permainan. Hasil dari perancangan game ini adalah aplikasi game berbasis dekstop untuk sistem operasi Windows 7 atau sistem lain yang setara. Hasil dari pengujian menggunakan metode Black-Box Testing terhadap game ini dinyatakan sukses. Hasil dari pengujian game kepada pengguna, menunjukkan bahwa 86% pengguna game *Feline Si Kucing Hitam* merasakan pengalaman positif saat bermain game ini. Dengan ini diharapkan game yang telah dibangun dapat mengurangi tingkat stres penggunanya dengan aktifitas yang menyenangkan yaitu bermain game..

Kata Kunci – *Feline Si Kucing Hitam*; Finite State Machine; Platformer Game; Unity

I. PENDAHULUAN

Indonesia menempati peringkat 10 besar negara dengan tingkat stres terendah berdasarkan data dari *Gallup Global Emotions Report* [1]. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan hal yang sama akan terjadi pada kota-kota besar yang ada di Indonesia. Kota Jakarta misalnya, menempati peringkat 15 besar kota dengan tingkat stres tertinggi di dunia [2]. Berdasarkan masalah tersebut, bermain game menjadi salah satu solusi untuk mengurangi tingkat stres yang tinggi. Hal ini didukung oleh beberapa studi yang berkaitan tentang game dan efeknya. Jones, Scholes, Jhonson, Katsikitis dan Carras berpendapat bahwa video game dapat membuat rileks dan mengurangi stres pada pelajar secara umum, yang pada akhirnya mendukung kesejahteraan mental. Demikian pula, Sun, Wang dan Chan menyatakan bahwa video game mengurangi frustrasi siswa, sementara Collins dan Cox menemukan hubungan antara video game dan pemulihan pasca-kerja dan pengurangan stres [3].

Definisi game menurut Salen dan Zimmerman adalah sebuah sistem di mana para pemain terlibat dalam konflik buatan, yang ditentukan oleh aturan, yang hasilnya dapat diukur [4]. Game dibedakan menjadi beberapa genre, salah satunya yaitu genre *platformer*. *Platformer* adalah genre game yang umumnya berupa dua dimensi, di mana pemain berlari, memanjat, dan melompat pada *platform* untuk menghasilkan kemajuan [5]. Game 2D hanya memiliki dua bidang dimensi, yaitu X dan Y. Game 2D menggunakan grafik datar, yang disebut *sprite*, dan tidak memiliki geometri tiga dimensi. *Sprite* tersebut ditampilkan ke layar sebagai gambar datar, dan kamera (kamera ortografis) tidak memiliki perspektif [6].

Menurut *Wolf game engine* pada dasarnya adalah sebuah aplikasi yang berfungsi seperti *library* dan dapat digunakan untuk membuat game [7]. Ada beberapa *game engine* yang populer di kalangan pemula, salah satunya adalah Unity. *Game engine* Unity pertama kali diperkenalkan pada *Apple's Worldwide Developers Conference* pada tahun 2005 dan sejak saat itu telah membawa perubahan signifikan dalam industri game. Unity terdiri dari *visual editor* dan *integrated development environment* (IDE), memungkinkan *prototyping* yang cepat. Penulisan *script* di dalam Unity dapat dilakukan menggunakan *UnityScript* (bahasa khusus dengan *syntax* yang serupa dengan *JavaScript*) atau C# yang merupakan pilihan yang direkomendasikan [8].

Dengan mempertimbangkan solusi yang dipaparkan pada latar belakang penelitian, maka tujuan penelitian yang berasal dari rumusan masalah adalah untuk merancang dan membuat game berjudul "Feline Si Kucing Hitam" menggunakan Unity. Game ini membawakan tema karakter utama sebagai kucing dan musuh yang merupakan serangga, pengimplementasian *Finite State Machine* (FSM) sebagai *Artificial Intelligence* (AI) pada musuh, serta tampilan grafik yang sederhana dan menarik menjadikan game ini patut untuk dicoba. Penelitian ini berfokus pada pembuatan game yang mudah dimainkan oleh para pengguna agar sesuai dengan harapan dibuatnya game ini yaitu menjadi game yang menyenangkan dan dapat mengurangi stres pengguna. Penelitian ini memiliki lima batasan masalah, yaitu: (1) game ini merupakan game *offline*, (2) game dirancang menggunakan Unity 2D, (3) game hanya mendukung *single player*, (4) game memiliki enam level di mana kesulitan akan meningkat sesuai dengan level yang dimainkan, dan (5) game berbasis *desktop*. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat sebagai: (1) sebuah pengetahuan dalam pembuatan game bergenre *platformer*, (2) salah satu referensi pembuatan game 2D untuk Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Informatika di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, dan (3) aktivitas menyenangkan yang dapat mengurangi stres pemain.

II. METODE

FSM merupakan sebuah mesin abstrak yang berfungsi untuk mendefinisikan sekumpulan kondisi yang menentukan kapan suatu *state* harus berubah. Setiap *state* yang sedang dijalankan tersebut menentukan perilaku yang terjadi pada objek yang bersangkutan [9].

Penerapan metode FSM dalam pengembangan game adalah hal yang umum. FSM membagi sebuah respon objek game ke dalam bagian-bagian (*state*) sehingga objek tersebut memiliki bagian untuk setiap respon objek game. Implementasi tersebut menghasilkan suatu urutan tertentu pada game yang membuat game tetap mengikuti alur permainan yang harus dilewati nantinya yang dapat mengartikan suatu set kondisi yang menentukan kapan suatu bagian harus berubah ke bagian yang lain [10].

Penggunaan metode FSM dalam perancangan game juga telah dilakukan oleh beberapa penelitian terdahulu. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Kholis, Taurusta, dan Astutik menerapkan metode FSM di dalam game untuk pergerakan pemain dan proses perpindahan level, menghasilkan game *Excuse Me* yang dapat menjadi sebuah metode pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik dalam pembelajaran tata krama pada anak di usia dini [11]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Sintaro, Ramdani, dan Samsugi juga menerapkan metode FSM di dalam sistem game, menghasilkan game edukasi tempat bersejarah di Indonesia untuk meningkatkan pengetahuan mengenai tempat bersejarah di Indonesia, khususnya tempat bersejarah yang ada di Pulau Sumatera dan Pulau Jawa [12]. Serta penelitian yang dilakukan oleh Rumakey, Irawan, dan Wahid menerapkan metode FSM sebagai AI pada musuh, menghasilkan game *Escape Plan* yang berjalan dengan baik [13].

Metode FSM memiliki keunggulan dalam pengembangan game karena pendekatan terstrukturnya dalam mengelola perilaku yang rumit. Metode ini memecah *gameplay* menjadi beberapa *state* dan transisi yang berbeda, sehingga meningkatkan kejelasan kode dan pemeliharaan. FSM sangat cocok untuk mengatur perilaku AI musuh, input pemain, animasi, dan alur permainan, sehingga memungkinkan kontrol yang lebih lancar terhadap aksi dan reaksi mereka. Secara keseluruhan, metode FSM meningkatkan efisiensi pengembangan game dan berkontribusi dalam menciptakan pengalaman bermain game yang lebih interaktif dan dinamis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



A. Konsep Dasar Game



Game "Feline Si Kucing Hitam" bercerita tentang kucing yang gemar bermain di luar rumah bernama Feline. Game ini memiliki 6 level di dalamnya. Tujuan game ini adalah mengendalikan Feline melewati rintangan dan mengalahkan musuh-musuh yang menghadang di setiap level dan mengantarkan Feline ke rumahnya yang berada di level terakhir yaitu level 6. Kesulitan permainan akan meningkat berdasarkan tinggi level yang sedang dimainkan.

B. Rancangan Game Design















Berikut ini adalah desain karakter utama yang berupa kucing dan musuh yang merupakan serangga atau hama:

Tabel 1. Desain karakter Feline

No	Gambar	State	Keterangan
1		<i>Idle</i>	<i>State idle</i> atau biasa di sebut sebagai <i>state</i> diam
2		<i>Walk</i>	<i>Walk</i> adalah keadaan karakter pemain saat berjalan

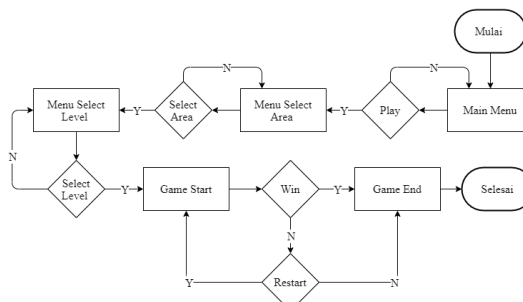
3		<i>Jump</i>	<i>Jump</i> adalah keadaan karakter pemain saat melompat
4		<i>Crouch</i>	<i>Crouch</i> adalah keadaan karakter pemain ketika jongkok

Tabel 2. Desain musuh

No	Gambar	Nama	Difficulty
1		<i>Sunflower Moth Caterpillar</i>	<i>Easy</i>
2		<i>Cabbage Worm</i>	<i>Easy</i>
3		<i>Cabbage Looper</i>	<i>Easy</i>
4		<i>Armyworm</i>	<i>Easy</i>
5		<i>Sunflower Beetle Larva</i>	<i>Easy</i>
6		<i>Pickleworm</i>	<i>Easy</i>
7		<i>Lygus Bug</i>	Normal
8		<i>Cucumber Beetle</i>	Normal
9		<i>Sunflower Beetle</i>	Normal
10		<i>Sunflower Headclipping Weevil</i>	Normal
11		<i>Grasshopper Nymph</i>	Normal
12		<i>Grasshopper</i>	<i>Hard</i>
13		<i>Hickory Horned Devil Caterpillar</i>	<i>Hard</i>
14		<i>Slug</i>	<i>Hard</i>

Tingkat *difficulty* yang dimaksud di sini adalah seberapa sulit musuh untuk dikalahkan berdasarkan tingkat kesulitan mereka. Musuh dengan tingkat *difficulty* *easy* lebih mudah dikalahkan dibandingkan dengan musuh yang memiliki tingkat *difficulty* normal, dan seterusnya.

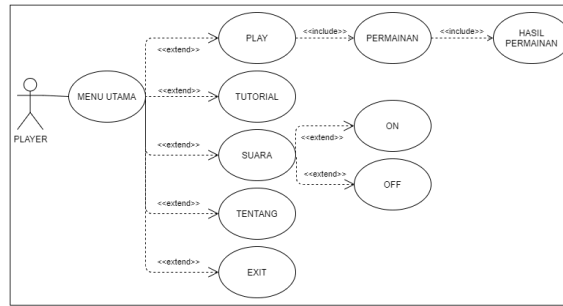
C. Flowchart



Gambar 1. Flowchart

Flowchart pada Gambar 1 menjelaskan urutan proses di dalam game secara umum. Saat game dimulai, jika player tidak berhasil menang, player akan mendapatkan pilihan untuk *restart*. Ketika player memilih ya, maka game akan diulang kembali, jika tidak, maka game akan berakhir dan player gagal. Saat player berhasil menang, game akan berakhir dan player telah berhasil menyelesaikan game.

D. Use Case Diagram

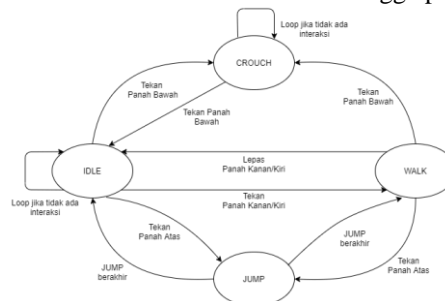


Gambar 2. Use case diagram

Gambar 2 menjelaskan aksi yang dapat dilakukan oleh pemain sebelum memulai game. Dalam menu utama terdapat 5 pilihan yaitu, *play*, *tutorial*, suara, tentang dan *exit*. Menu utama memuat *scene* permainan dan hasil permainan. Menu *tutorial* menampilkan instruksi tentang cara mengendalikan karakter. Menu suara berfungsi untuk mematikan atau membunyikan suara dalam game. Menu tentang berisi informasi mengenai aset yang digunakan meliputi *background music*, *sound effect*, *font style* serta nama-nama yang berjasa dalam pembuatan game ini. Menu *exit* berfungsi untuk keluar dari game.

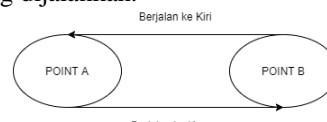
E. FSM

FSM menurut Setiawan adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: *state* (keadaan), *event* (kejadian) dan *action* (aksi). Sistem akan berada pada salah satu *state* yang aktif dalam periode waktu yang cukup signifikan. Sistem dapat bertransisi ke *state* yang berbeda berdasarkan *input* atau kejadian tertentu, baik yang berasal dari perangkat eksternal maupun komponen internal. Transisi *state* tersebut biasanya dikaitkan dengan respon sistem terhadap *input*, yang dapat mencakup serangkaian tindakan mulai dari tindakan sederhana hingga proses yang rumit [14].



Gambar 3. FSM player

Gambar 3 memperlihatkan FSM *player* ketika karakter mendapat *input* atau saat tidak mendapatkan *input* sama sekali. Saat berada dalam *state idle* dan *walk* pemain dapat berpindah ke *state crouch* dengan menekan tombol panah bawah. Dari *state crouch* pemain hanya bisa kembali ke *state idle*. Pemain hanya bisa berpindah ke *state jump* apabila berada di *state idle* atau *walk*. Jika tidak terdapat input saat berada di *state idle* atau *crouch*, pemain akan berada di *state* yang sama sampai ada input lain yang dijalankan.



Gambar 4. FSM musuh



Gambar 5. Hasil penerapan FSM pada musuh

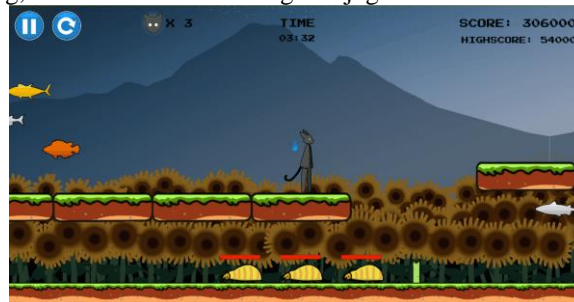
Gambar 4 dan 5 memperlihatkan FSM musuh sebagai AI sederhana. Musuh akan berpatroli di area dengan batasan *point A* yang digambarkan oleh lingkaran berwarna kuning dan *point B* dengan lingkaran berwarna merah. Saat musuh sampai di *point A*, musuh akan berbalik arah dan berjalan ke arah *point B*, begitu pula sebaliknya hingga musuh dikalahkan.

F. User Interface (UI)



Gambar 6. Tampilan UI *main menu*

Main menu adalah tampilan yang memuat proses utama di dalam sebuah game. *Main menu* memuat 5 fungsi utama yaitu, *play*, *suara*, *tentang*, *tutorial* dan *exit*. Judul game juga tercantum di dalam *main menu*.



Gambar 7. Tampilan UI di dalam game

Gambar di atas merupakan contoh tampilan dari salah satu level yang tersedia dalam game. Di dalamnya terdapat tombol *pause* dan *restart* serta status seperti *life* pemain, waktu, *score* dan *highscore*.



Gambar 8. Tampilan UI *pause*

Menu pause berfungsi untuk menghentikan game sejenak. Di dalam *menu pause* juga terdapat informasi mengenai level yang sedang dimainkan dan beberapa tombol di antaranya yaitu, *restart*, *resume*, *menu select level*, *main menu* serta *suara*.



Gambar 9. Tampilan UI *game over*

Menu game over muncul ketika *life* pemain menjadi 0. Terdapat 2 pilihan tombol dalam *menu game over* yaitu, *menu select level* dan *restart*.



Gambar 10. Tampilan UI *level clear*

Menu level clear muncul saat pemain berhasil menyelesaikan level yang sedang dimainkan. Menu ini berisi informasi mengenai *score*, *highscore* dan jumlah bintang yang diperoleh. Menu ini memiliki 3 tombol yaitu, *menu select level*, *restart* dan *next level*.

G. Pengujian *Black Box*

Pengujian sistem game dilakukan untuk mengetahui apakah sebuah sistem *game* sudah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing* untuk menguji fungsionalitas aplikasi game.

Menurut Hamza *black box testing* merupakan salah satu jenis pengujian perangkat lunak yang berfokus memastikan masalah yang dapat muncul pada perangkat lunak ketika digunakan oleh pengguna [15]. Hasil dari pengujian *black box testing* ditunjukkan pada Tabel 3, menunjukkan hasil sukses pada semua fitur yang diuji.

Tabel 3. Hasil pengujian *black box*

No	Input	Fitur Yang Diuji	Output Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Klik kiri	Fungsi <i>play</i> pada <i>main menu</i>	Menampilkan <i>menu select area</i>	Sukses
2	Klik kiri	Fungsi suara pada <i>main menu</i>	Mematikan suara pada game	Sukses
3	Klik kiri	Fungsi <i>tutorial</i> pada <i>main menu</i>	Menampilkan <i>tutorial game</i>	Sukses
4	Klik kiri	Fungsi <i>tentang</i> pada <i>main menu</i>	Menampilkan layar <i>tentang game</i>	Sukses
5	Klik kiri	Fungsi <i>quit</i> pada <i>main menu</i>	Keluar dari game	Sukses
6	Klik kiri	Fungsi <i>back</i> pada <i>menu select area</i>	Kembali ke <i>main menu</i>	Sukses
7	Klik kiri	Fungsi area yang dipilih pada <i>menu select area</i>	Menampilkan <i>menu select level</i> sesuai area pilihan	Sukses
8	Klik kiri	Fungsi <i>back</i> pada <i>menu select level</i>	Kembali ke <i>menu select area</i>	Sukses
9	Klik kiri	Fungsi level yang dipilih pada <i>menu select level</i>	Memulai game sesuai dengan level pilihan	Sukses
10	Tekan <i>esc</i>	Fungsi <i>pause</i>	Menghentikan jalannya game	Sukses
11	Klik kiri	Fungsi <i>resume</i> pada <i>menu pause</i>	Melanjutkan jalannya game	Sukses
12	Klik kiri	Fungsi <i>restart</i> pada <i>menu pause</i>	Memulai kembali dari awal level saat ini	Sukses
13	Klik kiri	Fungsi <i>menu select level</i> pada <i>menu pause</i>	Menampilkan <i>menu select level</i>	Sukses
14	Klik kiri	Fungsi <i>main menu</i> pada <i>menu pause</i>	Menampilkan <i>main menu</i>	Sukses
15	Klik kiri	Fungsi suara pada <i>menu pause</i>	Mematikan suara pada game	Sukses

H. Pengujian Game

Pengujian game dilakukan dengan mengisi sebuah kuesioner yang disajikan setelah uji coba game yang telah dilakukan oleh responden yang berjumlah sepuluh orang. Pengujian ini memiliki beberapa tujuan di antaranya: (1) Untuk mengukur tingkat *playability* (kemudahan untuk dimainkan) game, (2) Untuk mengukur tingkat ketertarikan terhadap desain grafis dan kemudahan tampilan UI game, (3) Untuk mengukur emosi yang dirasakan pemain ketika memainkan game, dan (4) Untuk mengukur keseluruhan aspek dari game.

Tabel 4. List pernyataan kuesioner

No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS
1	Aturan bermain <i>game</i> jelas dan mudah dipahami			1	4	5
2	Tujuan permainan jelas dan mudah dimengerti			1	4	5
3	Tingkat kesulitan <i>game</i> memadai			3	3	4
4	Tampilan grafis dari karakter utama, musuh dan latar belakang <i>game</i> menarik			1	6	3
5	Tampilan <i>power up game</i> (contoh: item api biru, jam dll.) mudah dimengerti kegunaannya dalam game		1	1	5	3
6	Tampilan UI <i>game</i> mudah untuk dimengerti			2	3	5
7	Saya merasa senang saat memainkan <i>game</i> ini		1		3	6
8	Saya merasakan keseruan saat memainkan <i>game</i> ini		1		3	6
9	Saya merasa terhibur saat memainkan <i>game</i> ini			1	3	6
10	Saya menyukai permainan ini			1	6	3
	Total	0	3	11	40	46

Tabel 5. Skor hasil pengujian

Respon	Skor didapat	Nilai Skor
Sangat Setuju (SS)	46	5
Setuju (S)	40	4
Netral (N)	11	3
Tidak Setuju (TS)	3	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	0	1

Jumlah skor hasil pengujian didapat dari hasil perkalian antara skor yang didapat dengan nilai skor dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Sangat setuju} = 46 \times 5 = 230$$

$$\text{Setuju} = 40 \times 4 = 160$$

$$\text{Netral} = 11 \times 3 = 33$$

$$\text{Tidak setuju} = 3 \times 2 = 6$$

$$\text{Sangat Tidak Setuju} = 0 \times 1 = 0$$

$$\text{Jumlah skor hasil pengujian} = 230 + 160 + 33 + 6 + 0 = 429$$

Kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan skor maksimal dari hasil pengujian, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Sangat setuju} = 100 \times 5 = 500$$

Dari hasil tersebut maka dapat diperoleh persentase hasil akhir dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Hasil akhir (\%)} = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{429}{500} \times 100\%$$

$$= 86\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, penilaian responden terhadap game “Feline Si Kucing Hitam” sangat baik dengan hasil akhir skor mencapai 86%. 8 dari 10 responden setuju dengan unsur *playability* dan desain grafis yang ada pada game mudah untuk dimengerti. 9 dari 10 responden juga merasakan emosi positif saat bermain game

yang meliputi, kesenangan, keseruan dan terhibur. Secara keseluruhan, 9 dari 10 responden menyatakan menyukai game “Feline Si Kucing Hitam”.

Penelitian yang dilakukan oleh Sawitri dan Widiasavitri menyebutkan bahwa bermain game merupakan salah satu pilihan yang dilakukan responden sebagai strategi coping untuk mengurangi dan membatasi stres yang dialami oleh responden [16]. Selain sebagai sumber hiburan untuk mengurangi stres, bermain game dapat meningkatkan daya tarik siswa terhadap proses pembelajaran, seperti penelitian yang dilakukan oleh Sintaro, Ramdani, dan Samsugi. Penelitian tersebut mengukur kemampuan siswa untuk menjawab soal mengenai tempat bersejarah di Indonesia sebelum dan sesudah memainkan game. Menghasilkan peningkatan hingga 50% pada siswa untuk menjawab soal dengan benar setelah bermain game, serta jumlah soal yang mampu dikerjakan oleh siswa meningkat hingga 12 soal, dari sebelum bermain game yang hanya mampu menjawab hanya hingga 6 soal [12].

IV. SIMPULAN

Pengembangan game ini memanfaatkan metodologi FSM untuk mengatur perilaku pemain dan musuh. Pendekatan terstruktur ini memberikan kerangka kerja yang jelas untuk menangani interaksi yang kompleks di dalam dunia game. Uji fungsionalitas yang menggunakan metode *black box* terbukti berhasil menunjukkan keefektifan mekanisme dan fitur permainan. Melalui penilaian yang berpusat pada pemain, di mana para responden terlibat dalam pengujian game, menunjukkan bahwa game ini dapat membangkitkan emosi positif para pemain. Game ini berhasil mencapai tujuan utama yaitu hiburan, keseruan, dan kesenangan di antara para pemain. Respon ini menunjukkan kemampuan game ini dalam memberikan pengalaman yang menarik dan menyenangkan, selaras dengan tujuan desain game secara keseluruhan. Selain itu, hasil lain yang muncul adalah potensi game untuk mengurangi stres pemain. Dengan menerapkan gameplay yang mudah dan grafis yang sederhana, game ini tidak hanya menghibur tetapi juga berfungsi sebagai pereda stres bagi para pemain. Singkatnya, keberhasilan implementasi metode FSM, ditambah dengan efektivitas yang ditunjukkan melalui pengujian *black box* dan pengalaman pemain yang positif, memperkuat posisi game sebagai sumber kesenangan, kegembiraan, dan potensi untuk mengurangi stres.

REFERENSI

- [1] Gallup, “Gallup Global Emotions.” Gallup, 2022. Diakses: 9 Desember 2022. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.gallup.com/analytics/349280/gallup-global-emotions-report.aspx>
- [2] K. McClatchie, “The Most and Least Stressed Cities in the World,” William Russell. Diakses: 14 Agustus 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.william-russell.com/blog/most-least-stressed-cities-in-the-world/>
- [3] A. Soyoo dan K. Mclay, “The Impact of Video Game Intervention on Reducing Stress and Enhancing Language Achievement and Communication Skills,” *International Journal of Pedagogies and Learning*, vol. 14, hlm. 45–58, Des 2018.
- [4] M. Sailer, J. U. Hense, S. K. Mayr, dan H. Mandl, “How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction,” *Computers in Human Behavior*, vol. 69, hlm. 371–380, Apr 2017, doi: 10.1016/j.chb.2016.12.033.
- [5] Unity, “Game Development Terms.” Diakses: 18 Agustus 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://unity.com/how-to/beginner/game-development-terms>
- [6] Unity, “The difference between 2D and 3D games in Unity.” Diakses: 18 Agustus 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://unity.com/how-to/difference-between-2D-and-3D-games>
- [7] E. A. Dharmawan dan J. R. M. Roos, “RANCANG BANGUN APLIKASI VIDEO GAME FIRST PERSON SHOOTER MENGGUNAKAN ENGINE UNITY,” *Jurnal Simetrik*, vol. 13, no. 1, hlm. 661–668, Jun 2023, doi: 10.31959/js.v13i1.1506.
- [8] A. Andrade, “Game engines: a survey,” *EAI Endorsed Transactions on Game-Based Learning*, vol. 2, hlm. 150615, Nov 2015, doi: 10.4108/eai.5-11-2015.150615.
- [9] D. S. Hormansyah, A. R. T. H. Ririd, dan D. T. Pribadi, “IMPLEMENTASI FSM (FINITE STATE MACHINE) PADA GAME PERJUANGAN PANGERAN DIPONEGORO,” *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 4, no. 4, Art. no. 4, Agu 2018, doi: 10.33795/jip.v4i4.222.
- [10] H. F. Ramadhan, S. H. Sitorus, dan S. Rahmayuda, “GAME EDUKASI PENGENALAN BUDAYA DAN WISATA KALIMANTAN BARAT MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE BERBASIS ANDROID,” *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 7, no. 01, Art. no. 01, Mar 2019, doi: 10.26418/coding.v7i01.32691.
- [11] M. Kholis, C. Taurusta, dan I. Astutik, “Design and Build 2D Android-based Adventure Game ‘Excuse Me,’” *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 2, Okt 2022, doi: 10.21070/pels.v2i2.1294.

- [12] S. Sintaro, R. Ramdani, dan S. Samsugi, "RANCANG BANGUN GAME EDUKASI TEMPAT BERSEJARAH DI INDONESIA," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, hlm. 51–57, Jun 2020, doi: 10.33365/jatika.v1i1.153.
- [13] A. M. Rumakey, J. D. Irawan, dan A. Wahid, "PEMBUATAN GAME 2D 'ESCAPE PLAN' DENGAN METODE FINITE STATE MACHINE," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 4, no. 2, Art. no. 2, Okt 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2712.
- [14] M. Rahadian, A. Hadisuwito, dan S. Maharani, "Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game 'The Relationship,'" *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 11, hlm. 14, Feb 2016, doi: 10.30872/jim.v11i1.198.
- [15] M. T. Abdillah, I. Kurniastuti, F. Susanto, dan F. Yudianto, "Implementasi Black Box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya," *Journal of Computer Science and Visual Communication Design*, vol. 8, hlm. 234–242, Jul 2023, doi: 10.55732/jikdiskomvis.v8i1.897.
- [16] A. R. Sawitri dan P. N. Widiyasavitri, "Strategi Coping Mahasiswa yang Sedang Menyusun Skripsi di Tengah Pandemi COVID-19," *Jurnal Psikologi Udayana*, vol. 8, no. 1, hlm. 78–85, Apr 2021, doi: 10.24843/JPU.2021.v08.i01.p08.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.