

PERANCANGAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID 2D “GERM BUSTERS” MENGGUNAKAN FINITE STATE MACHINE DAN FUZZY SUGENO

Rangga Aditia Abiyova, Yosep Agus Pranoto, Karina Auliasari

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

2118107@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Penyebaran penyakit menular seperti flu, demam berdarah (DBD), dan hepatitis masih menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat, khususnya pada anak-anak. Berdasarkan observasi terhadap siswa kelas 4 SD, hanya 37,33% yang mengetahui informasi terkait ketiga penyakit tersebut, 24,89% cukup tahu, dan 37,78% tidak tahu. Rendahnya tingkat pemahaman ini mendorong perlunya media edukasi yang interaktif dan menarik. Penelitian ini mengembangkan Germ Busters, sebuah game edukasi 2D bertema shooter yang menggabungkan unsur hiburan dan pembelajaran kesehatan. Game ini memanfaatkan metode Finite State Machine (FSM) untuk mengatur perilaku musuh serta Fuzzy Sugeno untuk menyesuaikan kecepatan musuh berdasarkan jarak dan jumlah nyawa pemain. Pengujian melibatkan pengguna dengan karakteristik sesuai target audiens untuk menilai efektivitas penyampaian materi edukasi. Hasil menunjukkan 26% responden menyatakan tahu, 36% cukup tahu, dan 38% tidak tahu mengenai materi kesehatan setelah bermain. Temuan ini mengindikasikan bahwa Germ Busters berpotensi menjadi media edukatif yang menyenangkan dan informatif.

Kata kunci : *Finite State Machine , Fuzzy Sugeno, Game Edukasi, Virus*

1. PENDAHULUAN

Di zaman modern, ancaman dari virus semakin meningkat, dengan penyebarannya yang cepat dan dampak yang dapat membahayakan kesehatan. Penyakit seperti flu, demam berdarah, dan hepatitis menjadi tantangan besar jika tidak ditangani dengan tindakan pencegahan yang tepat. Berdasarkan observasi terhadap siswa kelas 4 SD, dari 9 pertanyaan yang diberikan terkait ketiga virus tersebut, hanya 37,33% yang menjawab tahu, 24,89% cukup tahu, dan 37,78% tidak tahu. Data ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman anak-anak tentang virus dan pencegahannya masih rendah, sehingga diperlukan upaya edukasi yang lebih efektif dan menarik untuk meningkatkan literasi kesehatan sejak dini.

Salah satu metode pembelajaran yang semakin populer adalah pemanfaatan game digital sebagai media edukasi. Game dengan mekanisme shooter menawarkan pengalaman yang lebih dinamis, memungkinkan pemain untuk tidak hanya terhibur tetapi juga memahami konsep kesehatan dengan cara yang lebih interaktif. Dibandingkan dengan metode konvensional, permainan interaktif dapat meningkatkan keterlibatan pemain dan membantu mereka memahami informasi dengan lebih efektif. Selain itu, perkembangan teknologi dan tingginya minat generasi muda terhadap game menjadi peluang strategis untuk menyisipkan nilai-nilai edukatif melalui media yang familiar dan disukai.

Sebagai solusi dari permasalahan ini, dikembangkanlah game edukasi shooter 2D berjudul Germ Busters, yang dirancang untuk memberikan pemahaman mengenai ancaman virus serta cara menanggulangnya. Dalam game ini, pemain berperan sebagai pejuang kesehatan yang bertugas membasmi

berbagai virus berbahaya di lingkungan yang terinfeksi. Dengan menggunakan senjata yang berisi peluru antivirus, pemain akan menghadapi tantangan dalam membersihkan area yang telah terkontaminasi oleh virus.

Pengembangan game ini menggunakan metode Finite State Machine (FSM) dan Fuzzy Sugeno. FSM berperan dalam mengelola perilaku musuh melalui tahapan seperti diam, pengejaran, dan penyerangan. Di sisi lain, Fuzzy Sugeno dimanfaatkan untuk menyesuaikan kecepatan musuh saat mengejar pemain, dengan mempertimbangkan jarak dan jumlah nyawa pemain. Kolaborasi kedua metode ini memberikan pendekatan yang fleksibel dan sistematis dalam merancang game edukatif digital, sehingga aspek visual, gameplay, dan pesan pembelajaran dapat tersampaikan secara optimal kepada pemain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Germ Busters sebagai media pembelajaran interaktif yang tidak hanya menghibur tetapi juga meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan dan kebersihan guna mencegah penyebaran virus. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi efektivitas game dalam menyampaikan pesan edukasi kepada pemain. Diharapkan, game ini dapat menjadi inovasi dalam dunia pembelajaran digital sekaligus berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman tentang kesehatan bagi masyarakat luas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitiannya yang berjudul “Model Aplikasi Pembelajaran Pengenalan dan Pencegahan Covid-19 Berbasis Game Edukasi”, tujuan studi ini adalah untuk menciptakan sebuah permainan edukatif

yang dapat membantu masyarakat mengenali dan mencegah penyebaran Covid-19. Metode yang diterapkan dalam studi ini meliputi pengembangan yang berorientasi multimedia dengan langkah-langkah analisis, desain, pelaksanaan, dan pengujian. Permainan ini dibuat untuk menyampaikan informasi pendidikan terkait Covid-19 dalam cara yang interaktif agar lebih mudah dimengerti oleh para pemain. Temuan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa permainan edukatif ini mampu meningkatkan pengetahuan pengguna mengenai langkah-langkah pencegahan Covid-19 dan menunjukkan tingkat efektivitas yang memuaskan dalam menyampaikan informasi [1].

Dalam artikelnya yang berjudul “Pengembangan Game untuk Mencegah Penyebaran Virus Covid-19”, penelitian ini berfokus pada penciptaan sebuah permainan edukatif yang dapat berkontribusi pada peningkatan kesadaran publik mengenai pencegahan penularan virus Covid-19. Metodologi yang diterapkan mengadopsi pendekatan desain serta pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada game. Temuan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa permainan tersebut berhasil dalam meningkatkan pemahaman pengguna tentang protokol kesehatan serta metode pencegahan penyebaran virus [2].

Dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Permainan Edukasi Berbasis Android tentang Virus”, penelitian ini memiliki tujuan untuk menciptakan permainan edukasi berbasis Android yang dapat mendukung siswa dalam memahami konsep virus di dalam pembelajaran biologi. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah pengembangan media belajar menggunakan teknologi, yang dirancang agar materi dapat disampaikan dengan cara yang lebih interaktif dan menarik. Temuan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa permainan edukasi ini dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang virus serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dibandingkan dengan metode tradisional [3].

Dalam tulisannya “Pembuatan Game Platformer 2D ‘Virus Harus Mati’ Berbasis Android dengan Unity” menyoroti pembuatan game platformer 2D yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang risiko virus dan pentingnya tindakan pencegahan. Game ini dikembangkan dengan menggunakan mesin game Unity dan dikhususkan pada platform Android agar dapat diakses dengan mudah oleh para pengguna. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa game ini mampu menarik perhatian pemain dengan baik dan dapat berfungsi sebagai alat pendidikan yang efisien dalam menyampaikan informasi tentang cara mencegah virus [4].

Dalam penelitian dengan judul “Permainan Edukasi Petualangan 2D Penyelamatan dan Pencegahan Wabah Virus”, telah diciptakan sebuah

permainan petualangan dua dimensi yang mengajak pemain terlibat dalam misi untuk menyelamatkan dan mencegah penyebaran virus. Permainan ini dibuat untuk memberikan edukasi kepada pemain tentang pentingnya menjaga kesehatan serta menerapkan langkah-langkah pencegahan dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Temuan penelitian menunjukkan bahwa permainan ini mampu meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai penyebaran virus dan mendorong penerapan gaya hidup sehat [5].

2.2. Unity

Unity merupakan alat pengembangan yang terpadu, digunakan untuk menciptakan konten interaktif seperti permainan, visualisasi arsitektur, dan animasi 3D secara real-time. Editornya kompatibel dengan sistem operasi Windows dan Mac OS X. Meskipun terbatas pada dua platform tersebut, Unity dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi di berbagai platform lain, termasuk: Windows, Windows Phone, Mac OS X, iOS, Wii, Linux, Android, Web Player, dan sebagainya. Untuk mengembangkan aplikasi di platform tersebut, semua yang diperlukan hanyalah software development kit (SDK) untuk Unity. Unity dipilih sebagai mesin permainan dalam proses pengembangan ini karena memiliki beberapa keuntungan, di antaranya tersedia versi gratis, mendukung pengembangan lintas platform, antarmuka yang sangat ramah pengguna sehingga ideal untuk pemula, banyak dokumentasi dan tutorial yang tersedia tanpa biaya di situs resmi Unity, serta asset store gratis di mana kita bisa menemukan aset tanpa biaya untuk permainan kita [7].

2.3. Game Edukasi

Game pembelajaran adalah jenis permainan yang secara khusus dibuat untuk keperluan pendidikan, atau permainan yang bersifat menghibur namun memiliki nilai pendidikan yang tidak langsung. Permainan ini bertujuan untuk membantu individu memahami konsep, mempelajari informasi tertentu, serta mengasah kemampuan dalam memecahkan masalah saat mereka bermain. Permainan ini termasuk dalam kategori pendidikan karena memenuhi syarat, yaitu dirancang sebagai bentuk hiburan yang menarik dengan tujuan untuk mendidik [7].

2.4. Finite State Machine

Sistem FSM (Finite State Machine) adalah sebuah metode yang mengelola cara kerja atau tindakan sebuah sistem. Metode ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu keadaan (state), kejadian (event), dan aksi (action). Ketika sistem menerima input atau kejadian tertentu, baik dari luar maupun dari unsur internal seperti interupsi timer, sistem mampu berpindah atau bertransisi ke keadaan yang lain. Proses peralihan ini biasanya disertai dengan tindakan dari sistem sebagai reaksi terhadap input yang diterima. Tindakan yang dimaksud bisa berupa sesuatu yang

sederhana atau melibatkan serangkaian proses yang kompleks [8].

2.5. Fuzzy Logic

Logika fuzzy adalah salah satu elemen penyusun softcomputing. Landasan dari logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Dalam teori himpunan fuzzy, peran derajat keanggotaan sangat krusial untuk menentukan apakah suatu elemen ada dalam sebuah himpunan. Nilai atau derajat keanggotaan, yang juga dikenal sebagai fungsi keanggotaan, menjadi karakteristik utama dari penalaran yang menggunakan logika fuzzy [10].

2.6. Germ Busters

Germ Busters adalah game edukatif 2D berbasis shooter yang dirancang untuk membantu pemain memahami pentingnya menjaga kebersihan dan mencegah penyebaran virus. Game ini memadukan unsur permainan dan pembelajaran, sehingga pemain bisa memperoleh pengetahuan sambil bermain. Dalam permainan, pemain bertugas melawan virus sambil belajar tentang kesehatan. Sistem game ini menggunakan *Finite State Machine (FSM)* untuk mengatur perilaku musuh, serta *Fuzzy Sugeno* untuk menyesuaikan kecepatan pemain berdasarkan jarak dan jumlah nyawa pemain. Dengan cara tersebut, permainan menjadi lebih menantang dan interaktif. *Germ Busters* ditujukan sebagai media pembelajaran yang menyenangkan dan mudah dipahami, khususnya untuk anak-anak dan remaja.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional mencakup fitur utama yang mendukung tujuan edukatif "Germ Busters".

- Pemain dapat mengontrol karakter, menggunakan senjata, serta berinteraksi dengan lingkungan dalam permainan.
- Mekanisme permainan dirancang agar pemain dapat membasmi virus menggunakan senjata yang telah disediakan.
- Antarmuka pengguna dibuat intuitif dengan navigasi yang mudah dipahami, tampilan skor, serta panduan bermain.
- Informasi edukatif mengenai virus dan cara pencegahannya disajikan dalam bentuk teks, gambar, atau elemen interaktif lainnya.
- Level permainan dibuat bertahap dengan tingkat kesulitan yang meningkat agar lebih menantang dan menarik.

3.2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non-fungsional berfokus pada aspek teknis untuk memastikan kinerja dan pengalaman bermain yang optimal.

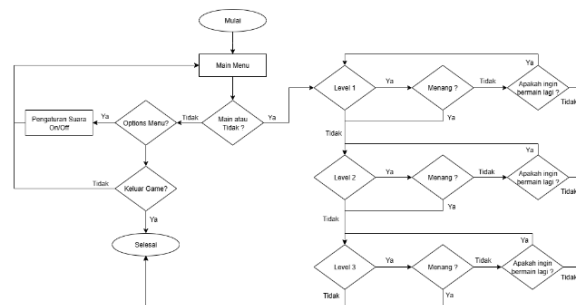
- Permainan harus berjalan stabil dan responsif pada perangkat dengan spesifikasi minimum.
- Setiap aksi dalam permainan, seperti pergerakan karakter dan penggunaan senjata, harus

berlangsung tanpa jeda.

- Game harus dapat diakses di berbagai perangkat Android dengan berbagai ukuran layar.
- Navigasi dan tampilan harus dirancang intuitif agar dapat digunakan oleh berbagai kelompok usia.

3.3. Flowchart Game

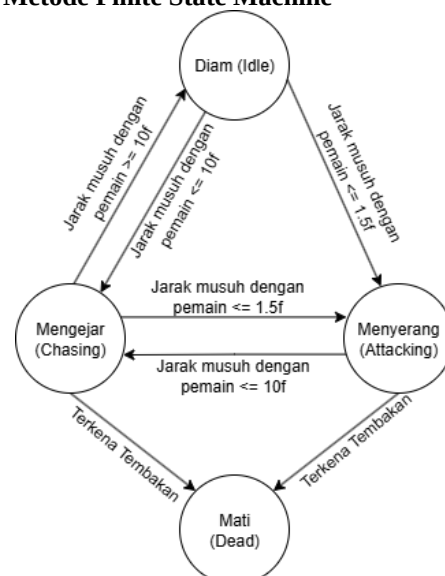
Perancangan *flowchart game* berfungsi sebagai proses dari alur dimulai dari *start* hingga *end* game.



Gambar 1. Flowchart game

Diagram pada Gambar 1 menunjukkan alur navigasi dalam permainan, dimulai dari menu utama yang berisi opsi untuk bermain, pengaturan, dan keluar dari permainan. Jika memilih bermain, pemain akan masuk ke menu level dan memulai dari level pertama. Setiap level memiliki tantangan, dimana jika pemain menang maka akan lanjut ke level selanjutnya. Sedangkan jika kalah, pemain dapat memilih untuk mengulang atau kembali ke menu awal. Proses ini akan terus berlanjut hingga level terakhir, di mana setelah menyelesaikan semua level, pemain akan diberi opsi untuk mengulang atau kembali ke menu utama.

3.4. Metode Finite State Machine



Gambar 2. Finite state machine pada musuh

Finite State Machine pada Gambar 2. menggambarkan perilaku musuh dalam empat

keadaan utama: diam, mengejar, menyerang, dan mati. Musuh akan dalam keadaan patroli jika jarak antara pemain dengan musuh lebih dari 10. Musuh akan dalam keadaan mengejar jika jarak antara pemain dengan musuh kurang dari 10. Musuh dalam keadaan menyerang jika jarak antara pemain dengan musuh kurang dari sama dengan 1.5. Saat musuh terkena tembakan dari pemain maka musuh akan mati.

3.5. Fuzzy Sugeno Pada Pemain

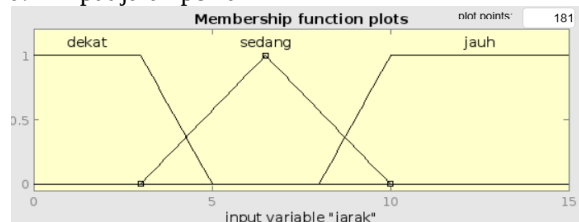
Fuzzy Sugeno adalah metode dalam sistem logika fuzzy yang menggunakan *output* berupa fungsi linear atau konstanta. Metode ini lebih cepat dalam proses defuzzifikasi dibandingkan metode Mamdani, sehingga cocok untuk sistem *real-time* seperti game. Dalam penelitian ini, Fuzzy Sugeno diterapkan pada pemain di setiap level untuk menentukan kecepatan pemain berdasarkan jarak dan nyawa pemain.

Pada sistem AI Enemy ini, terdapat beberapa variabel yang diatur, yaitu:

- Nyawa pemain: 100 nyawa.
- Jarak pemain dekat: 0-5 unit.
- Jarak pemain sedang: 5-10 unit.
- Jarak pemain jauh: 10-15 unit.

3.6. Fungsi Keanggotaan

a. Input jarak pemain



Gambar 3. Grafik jarak

- Dekat ($\mu_{dekat}(x)$) dengan trapezoidal [0, 0, 3, 5]

$$\mu_{dekat}(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 0 \\ \frac{5-x}{5-3}, & 0 < x < 5 \\ 0, & x \geq 5 \end{cases} \quad (1)$$

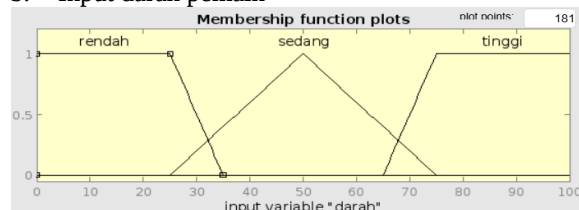
- Sedang ($\mu_{sedang}(x)$) dengan triangular [3, 6.5, 10]

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 3 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-3}{6.5-3}, & 3 < x < 6.5 \\ \frac{6.5-x}{10-6.5}, & 6.5 \leq x < 10 \end{cases} \quad (2)$$

- Jauh ($\mu_{jauh}(x)$) dengan trapezoidal [8, 10, 15, 15]

$$\mu_{jauh}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 8 \\ \frac{x-8}{10-8}, & 8 < x < 10 \\ 1, & x \geq 10 \end{cases} \quad (3)$$

b. Input darah pemain



Gambar 4. Grafik darah

- Rendah ($\mu_{rendah}(y)$) dengan trapezoidal [0, 0, 25, 35]

$$\mu_{rendah}(x) = \begin{cases} 1, & y \leq 0 \\ \frac{35-y}{35-25}, & 0 < y < 35 \\ 0, & y \geq 35 \end{cases} \quad (4)$$

- Sedang ($\mu_{sedang}(y)$) dengan triangular [25, 50, 75]

$$\mu_{sedang}(y) = \begin{cases} 0, & y \leq 25 \text{ atau } y \geq 75 \\ \frac{y-25}{50-25}, & 25 < y < 50 \\ \frac{75-y}{75-50}, & 50 \leq y < 75 \end{cases} \quad (5)$$

- Tinggi ($\mu_{tinggi}(y)$) dengan trapezoidal [65, 75, 100, 100]

$$\mu_{tinggi}(y) = \begin{cases} 0, & y \leq 65 \\ \frac{y-65}{75-65}, & 65 < y < 75 \\ 1, & y \geq 75 \end{cases} \quad (6)$$

c. Output kecepatan player



Gambar 5. Output kecepatan player

- Sangat Lambat (1 unit/s)
- Lambat (1.5 unit/s)
- Cukup Sedang (2 unit/s)
- Sedang (2.5 unit/s)
- Cepat (3 unit/s)
- Sangat Cepat (3.5 unit/s)
- Ekstrem Cepat (4 unit/s)

3.7. Aturan Fuzzy

- Jika jarak player ke enemy jauh dan darah player tinggi, maka kecepatan player 4 unit/s (Ekstrem Cepat).
- Jika jarak player ke enemy jauh dan darah player sedang, maka kecepatan player 3.5 unit/s (Sangat Cepat).
- Jika jarak player ke enemy jauh dan darah player rendah, maka kecepatan player 3 unit/s (Cepat).
- Jika jarak player ke enemy sedang dan darah player tinggi, maka kecepatan player 3 unit/s (Cepat).
- Jika jarak player ke enemy sedang dan darah player sedang, maka kecepatan player 2.5 unit/s (Sedang).
- Jika jarak player ke enemy sedang dan darah player rendah, maka kecepatan player 2 unit/s (Cukup Sedang).
- Jika jarak player ke enemy dekat dan darah player tinggi, maka kecepatan player 2 unit/s (Cukup Sedang).
- Jika jarak player ke enemy dekat dan darah player sedang, maka kecepatan player 1.5 unit/s (Lambat).

- i. Jika jarak player ke enemy dekat dan darah player rendah, maka kecepatan player 1 unit/s (Sangat Lambat).

3.8. Perhitungan Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah proses konversi hasil fuzzy menjadi nilai numerik yang dapat digunakan dalam sistem. Pada metode Sugeno, defuzzifikasi dilakukan dengan rumus:

$$Output = \frac{\sum(a_i \times z_i)}{\sum a_i} \quad (7)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Button Main Menu



Gambar 6. Pengujian button main menu

Menu utama merupakan layar awal yang muncul ketika pemain memainkan game Germ Busters. Pada main menu berisi tombol *Start*, *Practice*, *Option*, *Exit*. Tombol *Start* digunakan untuk memulai permainan, pada tombol ini akan mengarahkan pemain ke manu level. Tombol *Practice* akan mengarahkan pada kontrol permainan. Tombol *Option* berisi tombol untuk mematikan dan menyalakan suara. Dan tombol *Exit* untuk keluar dari permainan.

4.2. Pengujian Menu Level



Gambar 7. Pengujian menu level

Menu level, halaman ini muncul saat pemain menekan tombol *Start*. Terdapat tiga level yang dapat dimainkan, pada tiap level akan ada prolog cerita sebelum permainan dimulai.

4.3. Pengujian Kontrol Button



Gambar 8. Pengujian kontrol button

Tombol kontrol pada game ini dirancang dengan tata letak yang sederhana dan mudah dipahami. Di bagian kiri layar terdapat dua tombol navigasi untuk menggerakkan karakter ke arah kiri dan kanan. Sementara itu, di sisi kanan terdapat dua tombol aksi, masing-masing berfungsi untuk melompat dan menembak. Susunan kontrol ini memberikan kemudahan bagi pemain dalam mengendalikan karakter, baik untuk bergerak, menghindari rintangan, maupun menyerang musuh secara efisien selama permainan berlangsung.

4.4. Pengujian Prolog dan Epilog Level



Gambar 8. Pengujian prolog dan epilog level

Prolog muncul sebelum permainan dimulai sebagai pengantar cerita untuk menciptakan suasana awal, di mana tokoh utama, seorang dokter, mengungkapkan kekhawatirannya terhadap situasi lingkungan yang mulai menunjukkan tanda-tanda penyakit. Sebaliknya, epilog ditampilkan setelah permainan berakhir sebagai penutup narasi yang menyampaikan pesan dari perjalanan karakter, memberikan penegasan cerita dan menghadirkan pengalaman akhir yang lebih mendalam bagi pemain.

4.5. Pengujian UI



Gambar 9. Pengujian UI

Game ini menampilkan elemen utama seperti indikator nyawa, skor, dan jumlah musuh yang dikalahkan. Indikator nyawa ditampilkan sebagai bar dengan ikon hati di kiri atas layar dan berkurang saat pemain diserang. Skor terletak di bawahnya dan bertambah seiring pemain menyelesaikan tantangan. Di kanan atas, label "Kill" menunjukkan jumlah musuh yang dikalahkan. Seluruh elemen dirancang ringkas dan informatif agar mudah dipantau tanpa mengganggu permainan.

4.6. Pengujian Level Complete



Gambar 10. Pengujian level complete

Level Complete menandai bahwa pemain telah menyelesaikan satu level, menampilkan skor total, jumlah musuh yang dikalahkan, dan penilaian berupa bintang. Tampilan ini menggunakan UI Unity dengan elemen seperti teks, ikon bintang, serta tombol Play Again dan Next. Desainnya disesuaikan dengan tema game untuk memberikan kesan menarik dan memotivasi pemain melanjutkan permainan.

4.7. Pengujian Finite State Machine Musuh



Gambar 11. Pengujian finite state machine

Perilaku musuh menggunakan FSM dengan tiga kondisi: *Patrol*, *Chase*, dan *Attack*. Musuh mulai berpatroli hingga mendeteksi pemain dalam jangkauan, lalu berpindah ke *Chase*. Di kondisi *Chase*, kecepatan musuh dihitung menggunakan logika Fuzzy Sugeno berdasarkan jarak dan nyawa pemain, sambil mendekat dan menghadap ke arah pemain. Jika sudah cukup dekat, musuh masuk ke kondisi *Attack* untuk menyerang, selama jeda serang telah habis. Jika pemain menjauh, musuh kembali ke *Chase* atau *Patrol* tergantung jaraknya.

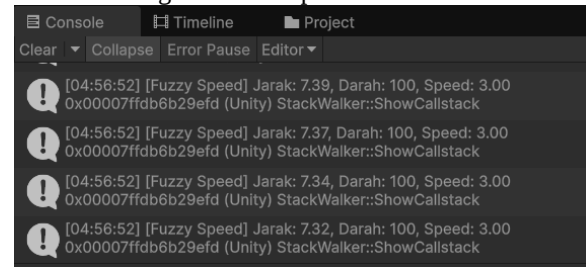
4.8. Pengujian Fuzzy Sugeno

Fuzzy Logic digunakan untuk menentukan output kecepatan pemain dan perubahan state chase

berdasarkan dua input utama: Jarak ke musuh dan darah pemain. Pengujian dilakukan dengan dua pendekatan yaitu unity dan matlab.

a. Fuzzy pada unity

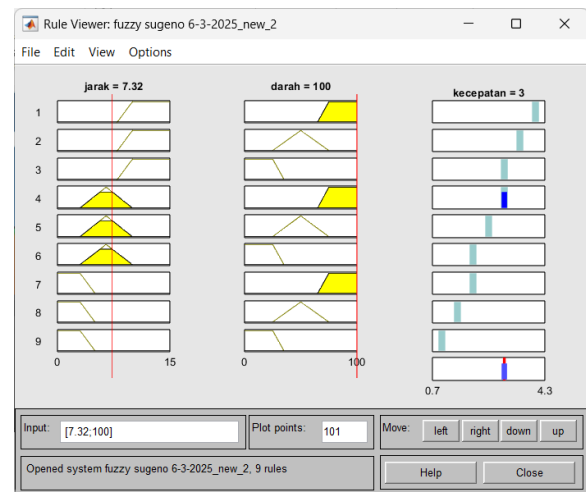
Kondisi pada unity jarak nya : 7,32 dan darah nya : 100 menghasilkan output : 100.



Gambar 12. Pengujian fuzzy pada unity

b. Fuzzy pada matlab

Kondisi pada unity jarak nya : 7,32 dan darahnya : 100 menghasilkan output : 3.



Gambar 13. Pengujian fuzzy pada matlab

Kesimpulan: Hasil keluaran *fuzzy logic* pada game sama dengan hasil perhitungan di MATLAB, baik dari segi kecepatan maupun kondisi akhir

4.9. Pengujian Fungsionalitas

Tabel berikut menunjukkan beberapa skenario pengujian yang dilakukan:

Tabel 1. Pengujian fungsionalitas

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
1	Membuka Game Germ Busters	Masuk kehalaman Main Menu.	Masuk kehalaman MainMenu.	Berhasil
2	Menekan Tombol Start	Masuk kehalaman Menu Level	Masuk kehalaman Menu Level	Berhasil
3	Memilih Level	Masuk kedalam level permainan	Masuk kedalam level permainan	Berhasil
4	Tombol kontrol player	Player dapat bergerak dan menembak	Player dapat bergerak dan menembak	Berhasil
5	Tombol playagain	Mengulang permainan	Mengulang permainan	Berhasil
6	Tombol next	Pindah ke scene berikutnya	Pindah ke scene berikutnya	Berhasil
7	Nyawa Pemain	Berkurang jika terkena serangan	Berkurang jika terkena serangan	Berhasil
8	Skor pemain	Skor bertambah saat membunuh musuh	Skor bertambah saat membunuh musuh	Berhasil

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
9	Prolog dan Epilog	Prolog dan Epilog berjalan dengan lancar	Prolog dan Epilog berjalan dengan lancar	Berhasil
10	<i>Finite State Machine</i> Musuh	Musuh bergerak sesuai kondisi	Musuh bergerak sesuai kondisi	Berhasil
11	<i>Fuzzy Sugeno</i> Musuh	Musuh mengejar dengan kecepatan tertentu	Musuh mengejar dengan kecepatan tertentu	Berhasil

4.10. Pengujian User

Pengujian user dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kepuasan dan kemudahan pengguna dari perspektif pemain. Dalam pengujian ini beberapa

pengguna dengan karakteristik yang sesuai dengan target audiens mencoba game. Untuk memberikan masukan terkait kontrol alur game dan aspek edukasi yang disampaikan.

Tabel 2. Pengujian user

No.	Pertanyaan	Jumlah Responden		
		Tahu	Cukup Tahu	Tidak Tahu
1	Apakah kamu tahu apa itu virus flu, DBD dan hepatitis setelah bermain game?	9	9	7
2	Apakah kamu tahu cara penyebaran virus flu, DBD, dan hepatitis dari penjelasan di game?	6	7	12
3	Apakah kamu tahu cara mencegah penyakit flu, DBD, dan hepatitis berdasarkan informasi di game?	6	10	9
4	Apakah kamu lebih paham tentang penyakit tersebut setelah bermain game?	5	10	10
Total		26	36	38

Keterangan :

Banyak pertanyaan : 4

Banyak user : 25

Pembagi : $4 * 25 = 100$

Tabel 3. Persentase pengujian user

No.	Persentase	Nilai
1	Persentasi menjawab tahu	$26/100 * 100\% = 26\%$
2	Persentasi menjawab cukup tahu	$36/100 * 100\% = 36\%$
3	Persentasi menjawab tidak tahu	$38/100 * 100\% = 38\%$

Berdasarkan data pada Tabel 3 dari pertanyaan yang diberikan kepada anak kelas 4 SD, sebanyak 26% responden menyatakan tahu mengenai materi kesehatan yang disampaikan setelah bermain game Germ Busters. Mereka menilai game ini mampu menghadirkan pembelajaran seputar kesehatan dengan cara yang menarik melalui kombinasi antara edukasi dan hiburan. Sebanyak 36% responden berada pada kategori cukup tahu, menunjukkan bahwa mereka

memperoleh pemahaman tambahan meskipun belum sepenuhnya memahami seluruh materi yang disampaikan. Sementara itu, 38% responden menyatakan tidak tahu, yang mengindikasikan bahwa penyampaian informasi dalam game masih perlu ditingkatkan agar dapat lebih mudah dipahami oleh seluruh pemain.

Hasil ini menunjukkan bahwa Germ Busters memiliki potensi sebagai media edukatif yang menyenangkan dan informatif, namun masih terdapat ruang untuk perbaikan, khususnya dalam memperjelas penyampaian materi edukasi agar lebih efektif menjangkau pengguna.

4.11. Pengujian Device

Pengujian device dilakukan untuk mengetahui spesifikasi device Android yang dapat menjalankan game "Germ Busters".

Tabel 4. Pengujian Device

No.	Device	Spesifikasi	Hasil
1	Redmi Note 10 Pro	RAM : 6 GB OS : Android 11 Resolusi Layar : 1080 x 2400 pixels	Resolusi Game : 1080 x 2400 pixels Tampilan Gambar : Sesuai
2	Redmi Note 9	RAM : 4 GB OS : Android 10 Resolusi Layar : 1080 x 2340 pixels	Resolusi Game : 1080 x 2400 pixels Tampilan Gambar : Kurang Sesuai
3	Poco X3 Pro	RAM : 8 GB OS : Android 11 Resolusi Layar : 1080 x 2400 pixels	Resolusi Game : 1080 x 2400 pixels Tampilan Gambar : Sesuai
4	Vivo V20 SE	RAM : 8 GB OS : Android 10 Resolusi Layar : 1080 x 2400 pixels	Resolusi Game : 1080 x 2400 pixels Tampilan Gambar : Sesuai

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap game edukasi 2D “Germ Busters” dengan penerapan metode Finite State Machine (FSM) dan Fuzzy Sugeno, diperoleh kesimpulan bahwa game ini telah berjalan sesuai dengan rancangan, di mana seluruh fitur inti seperti navigasi menu, kontrol karakter, indikator nyawa, skor, serta alur cerita dapat berfungsi dengan baik. Pengujian perilaku musuh menunjukkan bahwa penerapan FSM mampu mengatur status musuh pada kondisi diam dan mengejar secara efektif, sedangkan Fuzzy Sugeno berhasil menyesuaikan kecepatan musuh secara dinamis berdasarkan jarak dan nyawa pemain. Hasil uji coba terhadap pengguna juga memperlihatkan bahwa game ini cukup efektif dalam menyampaikan pembelajaran, di mana 26% responden menyatakan tahu, 36% cukup tahu, dan 38% tidak tahu mengenai materi setelah bermain, sehingga meskipun game terbukti mampu menarik minat dan meningkatkan pengetahuan sebagian pemain, masih diperlukan perbaikan dalam penyajian informasi agar lebih mudah dipahami oleh seluruh pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saksenai, Santi, Asep Budiman Kusdinar, and Winda Apriandari. "Model Aplikasi Pembelajaran Pengenalan dan Pencegahan Covid-19 Berbasis Game Edukasi." *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 10.3 (2021): 595-602.
- [2] Lohige, Anastasya Yulianty, Dringhuzen J. Mamahit, and Arie SM Lumenta. "Rancang Bangun Game Pencegahan Penularan Virus Covid-19." *Jurnal Teknik Informatika* 17.2 (2022): 161-172.
- [3] Gusti, Dwi Septiaji. PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID PADA MATERI VIRUS. Diss. UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA, 2024.
- [4] Prayoga, Dimas, Lili Rusdiana, and Fenroy Yedithia. "Pengembangan Game 2D Platformer “Virus Must Die” Berbasis Android Menggunakan Unity." *Jurnal Saintekom: Sains, Teknologi, Komputer dan Manajemen* 12.2 (2022): 200-209.
- [5] Atmaja, Pratama Wirya. "Permainan Edukasi Petualangan 2D Penyelamatan dan Pencegahan Wabah Virus." *Scan: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi* 19.2 (2024).
- [6] Yedithia, Fenroy. "Pengembangan Game Platformer “Ayo Lawan Virus” Berbasis Android dengan Menggunakan Game Engine Unity." *Jurnal Humaniora Teknologi* 8.1 (2022): 1-9.
- [7] Willim, Charrey. PENGEMBANGAN GAME EDUKASI COVID-19 BERGENRE ROLE PLAYING GAME MENGGUNAKAN GAME ENGINE UNITY. Diss. Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2021.
- [8] Michael Hendra Nata, Joseph Dedy Irawan, Hani Zulfia 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, doi: 10.36040/jati.v8i2.9086.*
- [9] Sanjaya, Ahdi, Jusuf Wahyudi, and Yode Arliando. "Penerapan Logika Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Reward pada Game Edukasi Platformer Berbasis Android." *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)* (2021): 174-179.
- [10] Abdilah, Mahadir Muhamad Erfin. *Implementasi Metode Fuzzy Sugeno untuk mengatur umpan balik informasi pada game edukasi aritmatika*. Diss. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2023.