

Implementasi Metode Finite State Machine Pada Permainan “Mamath – Runner Math”

Ardhia Pramesti Tasya L¹, Paramitha Nerisafitra²,

¹Teknik Informatika/Teknik Informatika, Universitas Negeri Surabaya

²Teknik Informatika/Teknik Informatika, Universitas Negeri Surabaya

ardhia.19099@mhs.unesa.ac.id

paramithanerisafitra@unesa.ac.id

Abstrak— Beberapa siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menghitung, terutama perkalian. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan strategi pembelajaran adaptif dan visualisasi dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan mereka dalam memahami dan memecahkan masalah matematika. Selain itu faktor-faktor seperti sikap, minat belajar, motivasi, kebiasaan belajar, perhatian orang tua, hubungan guru-siswa, kedisiplinan, dan kondisi belajar juga mempengaruhi kesulitan belajar siswa dalam belajar matematika.

Untuk membantu meningkatkan minat siswa dalam belajar matematika, telah dikembangkan teknologi seperti materi pembelajaran berbasis permainan. Game edukasi adalah jenis permainan yang memadukan unsur pembelajaran. Permainan ini dirancang untuk meningkatkan konsentrasi siswa dan merangsang berpikir dalam memahami topik yang diajarkan. Dalam pengembangan game, metode Finite State Machine digunakan sebagai perilaku sistem menggunakan konsep keadaan, peristiwa, dan tindakan. Cara ini membantu menjaga kesinambungan permainan dan mengatur tingkat kesulitan yang tepat.

Penelitian sebelumnya telah mengimplementasikan pendekatan Finite State Machine dalam pengembangan game dan aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode Finite State Machine dapat memberikan pengalaman belajar yang baik bagi pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan game Mamath - Runner Math dengan menggunakan metode Finite State Machine. Game ini akan menjadi sarana yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi matematika khususnya pada operasi perkalian. Dengan demikian, diharapkan generasi menjadi lebih mampu dan percaya diri untuk menghadapi tantangan dunia matematika dan teknologi yang selalu berubah.

Kata Kunci— Matematika, Visualisasi, Game, Metode, FSM.

I. PENDAHULUAN

Matematika memainkan peran penting dalam pengembangan teknologi saat ini dan memajukan daya pikir manusia. Pelajaran Matematika diajarkan sejak sekolah dasar hingga sekolah menengah atas untuk membentuk kemampuan pengolahan angka dan keterampilan hitung. Namun, siswa sering menghadapi kesulitan dalam memahami dan menghitung dalam pelajaran Matematika, terutama dalam operasi perkalian.

Ada beberapa penelitian yang menunjang informasi tersebut (Ellen Peters, 2012) menunjukkan bahwa kebanyakan orang merasa sulit untuk memahami konsep matematika karena mereka memiliki keterbatasan dalam

pemrosesan informasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan visualisasi dan strategi belajar yang lebih adaptif, siswa dapat memperbaiki kemampuan mereka dalam memahami dan memecahkan masalah matematika. Abdurrahman (2009:252) juga menyatakan bahwa “di antara bidang-bidang pembelajaran yang diajarkan di sekolah, matematika merupakan bidang pembelajaran yang paling sulit baik bagi siswa yang tidak mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika maupun bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika. .

Penelitian lain juga dilakukan untuk mengetahui Faktor-faktor apa yang membuat siswa sulit belajar matematika, (Dian Aprilia Kusumasari dkk, 2021) Hasil penelitian yang dilakukan pada siswa sekolah dasar menjelaskan bahwa faktor yang menjadi penyebab kesulitan dalam belajar perkalian meliputi sikap belajar, minat belajar siswa, motivasi belajar siswa, kebiasaan belajar siswa, minat orang tua terhadap kegiatan belajar siswa, hubungan guru-siswa, kedisiplinan siswa-guru, alat bantu dan alat belajar yang tersedia, serta kondisi sekolah dan kelas. Hal ini menunjukkan bahwa kesulitan belajar perkalian yang dialami siswa disebabkan oleh faktor internal dan faktor eksternal. Seiring berjalannya waktu banyak diciptakan teknologi agar membantu membangun minat siswa dalam Matematika, contohnya adalah diciptakannya media pembelajaran interaktif menggunakan permainan yang berbasis digital.

Game adalah bentuk permainan yang menggunakan antarmuka pengguna melalui tampilan gambar yang dihasilkan oleh video. Selain sebagai sarana hiburan, game juga dapat digunakan sebagai media edukasi yang dikenal dengan game edukasi. Game edukasi adalah game yang mengandung unsur pembelajaran. Game edukasi dibuat dan dirancang untuk meningkatkan konsentrasi dan merangsang kemampuan berpikir untuk memahami materi yang diajarkan dalam game, yang sangat membantu siswa yang ingin belajar melalui game. Proses pengembangan game itu sendiri seringkali membutuhkan sebuah metode untuk diterapkan di dalam game. Metode dan algoritmanya sendiri dibuat dengan tujuan agar permainan menjadi lebih bersih dan memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda.

Metode Finite State Machine adalah metode desain sistem kontrol yang menggambarkan perilaku atau prinsip operasi sistem menggunakan keadaan, kejadian, dan tindakan. Dalam metode FSM, state berpindah ke state berikutnya jika berhasil mengeksekusi event tertentu. Dan apabila tidak berhasil menjalankan *event* maka state akan tetap pada state awal. Perbandingan metode ini dengan metode lain ditemukan pada salah satu jurnal "Comparison of Finite State Machine and Petri Net Models for Network Protocols" (2017) Penelitian ini membandingkan penggunaan FSM dan Petri Nets untuk merepresentasikan protokol jaringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FSM lebih mudah dipahami dan diterapkan, sementara Petri Nets lebih cocok untuk merepresentasikan sistem yang kompleks dan terdistribusi. Metode ini nantinya digunakan sebagai perpindahan menu yang ada pada game Mamath.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengimplementasikan pendekatan finite state machine dalam pengembangan game dan aplikasi. Pada tahun 2019 dilakukan penelitian oleh Haris Febriyanto Ramadhan, Sampe Hotlan Sitorus dan Syahru Rahmayuda dengan judul penelitian "Game edukasi pengenalan budaya dan wisata kalimantan barat menggunakan metode finite state machine berbasis android". Dalam penelitian ini, metode finite state machine digunakan untuk menyetel perilaku aplikasi yang berisi kondisi dengan aksi atau peristiwa yang bergerak sesuai dengan kondisi tersebut. digunakan dalam mini game yang selalu memberikan pilihan untuk memainkan game tersebut atau melanjutkan ke kota berikutnya selama permainan masih berlangsung. Pengujian pengguna menghasilkan nilai 83,1n dalam kategori tepat sebagai sarana pengenalan budaya dan pariwisata Kalimantan Barat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa game Android "Borneo Adventure" memiliki kualitas yang baik sebagai sarana pengenalan dan kemudahan kunjungan ke objek wisata dan budaya di Kalimantan Barat.

Selain itu dilakukan penelitian kembali dengan mengimplementasikan metode finite state machine dan algoritma fisher yates oleh Tita Noviani tahun 2020 dengan judul "Perancangan Media Pembelajaran Kebudayaan dengan Metode Finite State Machine dan Algoritma Fisher Yates". Dalam pengembangan game kali ini digunakan untuk perpindahan menu dalam game, sedangkan algoritma Fisher Yates digunakan untuk mengacak soal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa soal-soal dalam aplikasi berhasil diacak menjadi 10 kali percobaan dari setiap pemain dengan durasi 90 detik. Tetapi banyak pertanyaan yang sama di sesi yang berbeda karena semakin banyak data yang direndam, semakin banyak pengulangan indeks.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi game Mamath berbasis web dengan menggunakan metode finite state machine yang digunakan untuk parameter aliran game seperti perpindahan antar menu game.

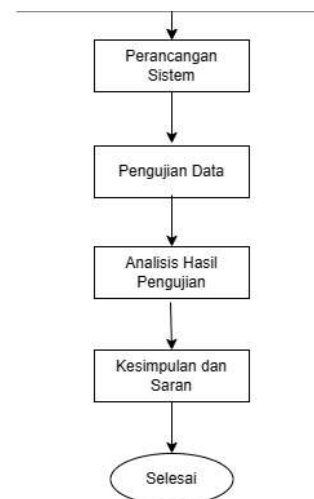
II. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Ukuran Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan game yang menerapkan metode *Finite State Machine* dalam penentuan alur game pada game "Mamath", tujuan digunakannya metode tersebut agar alur game lebih tertata dan lebih menantang pengguna dalam menyelesaikan misi game nya. Pada pengembangan game ini akan disajikan beberapa soal yang dimunculkan secara acak saat misi berlangsung dengan menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle* sebagai algoritma pengacakan soal. lalu penulis juga menggunakan algoritma fuzzy sugeno sebagai algoritma penentuan skor akhir pemain yang melibatkan beberapa indikator.

B. Rancangan Penelitian

Penelitian Implementasi metode Finite State Machine pada permainan "Mamath" menggunakan Metode Finite State Machine sebagai pengaturan alur menu pada game. Alur pada penelitian ini digambarkan oleh Gambar 1.

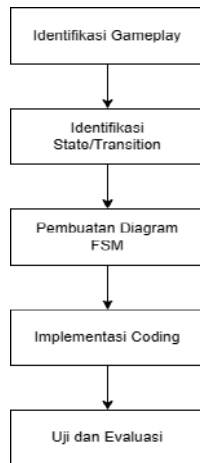


Gbr 1. Alur Perancangan Game

C. Perancangan Metode Finite State Machine

Alur Game "Mamath" yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan metode Finite State Machine. Game ini menampilkan beberapa misi yang harus diselesaikan oleh pemain. Karena dalam alur game ini menggunakan metode

Finite State Machine maka alur yang disuguhkan lebih rapi dan tertata, pemain diharuskan menyelesaikan soalnya terlebih dahulu jika ingin lanjut ke level selanjutnya, apabila ia tidak bisa menyelesaikan soal tersebut maka ia tidak akan bisa lompat ke level selanjutnya. Alur perancangan metode finite state machine pada game “Mamath” akan dijelaskan oleh gambar 2.



Gbr 4. Alur Perancangan Game

1) Identifikasi Gameplay

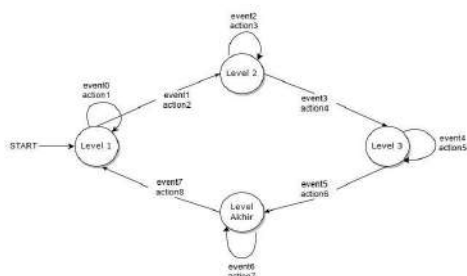
Dalam Identifikasi Gameplay disini penulis akan menentukan gameplay dari permainan “Mamath” yang nantinya akan diimplementasikan kedalam metode Finite State Machine.

2) Identifikasi State/ State Transition

Dalam tahapan ini berisi identifikasi state yang diperlukan untuk mewakili keadaan gameplay pada game, identifikasi state transition juga diperlukan untuk menghubungkan satu state dengan state lainnya. Penentuan kondisi transisi dari satu keadaan ke keadaan lainnya, menentukan kapan dan bagaimana pemain akan berpindah dari satu kondisi ke kondisi lainnya. Misalnya, jika pemain berhasil menyelesaikan satu level, ia akan pindah ke level berikutnya.

3) Pembuatan Diagram FSM

Pada tahap diagram FSM ini penulis membuat diagram FSM yang mencakup semua state dan state transition yang diperlukan, diagram yang dibuat dipastikan mudah dipahami dan representatif untuk kebutuhan implementasi.



Gbr 3. Diagram FSM

pada diagram fsm diatas dijelaskan bahwa terdapat 4 level yang ada di game Mamath, permainan dimulai dari Level 1, jika pemain tidak bisa menyelesaikan soal yang ada di level 1(event0) maka ia tidak akan berpindah ke state atau level selanjutnya(action1), jika pemain bisa menyelesaikan soal yang ada di level 1(event1) maka pemain akan berlanjut ke level 2(action2), selanjutnya jika pemain tidak bisa menyelesaikan soal yang ada di level 2(event2) maka ia tidak akan berpindah ke state atau level selanjutnya(action3), dan jika pemain bisa menyelesaikan soal yang ada di level 2(event3) maka pemain akan berlanjut ke level 2(action4), begitu seterusnya hingga level akhir yang nantinya akan ada penentuan skor akhir.

4) Implementasi Coding Game

Tahap ini merupakan tahap implementasikan setiap state dan state transition pada kode game sesuai dengan diagram FSM yang telah dibuat. Implementasi dipastikan sesuai dengan desain dan spesifikasi.

5) Uji dan Evaluasi

Setelah FSM diimplementasikan, penulis melakukan pengujian dan evaluasi apakah FSM bekerja dengan benar dan sesuai dengan yang diharapkan. Jika ada masalah, perbaiki dan coba lagi sampai FSM bekerja dengan baik.

D. Gambaran Alur Game Utuh

Berikut merupakan alur game yang penulis buat sebagai gambaran game dan beberapa algoritma yang digunakan nantinya.



Gbr 4. Alur Game Mamath

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Aplikasi

Dalam bab ini, dijelaskan mengenai bagaimana game Mamath - Runner Math direalisasikan pada komputer pribadi (PC) atau laptop. Penulis juga akan memberikan penjelasan secara terperinci mengenai setiap adegannya, serta menampilkan hasil dari implementasi game yang telah dibuat.

1) Tampilan Main Menu

Di awal permainan, pemain akan melihat layar menu utama. Pada layar menu utama terdapat 2 tombol yaitu tombol Play dan tombol Exit. Saat mengklik tombol Play, pemain akan dibawa ke adegan permainan berikutnya, dimana permainan Mamath – Runner Math akan berlangsung. Sedangkan tombol Keluar di pojok kanan atas akan berfungsi jika pemain ingin keluar dari aplikasi game ini.



Gbr 5. Tampilan Main Menu

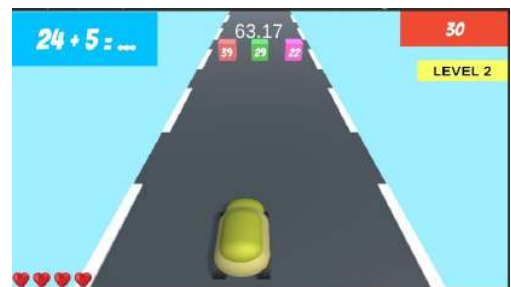
2) Tampilan Game

Scene ini merupakan tampilan dalam permainan Mamath - Runner Math. Dalam scene ini, pemain akan mengendalikan sebuah mobil yang harus menjawab soal yang terletak di pojok kiri atas.



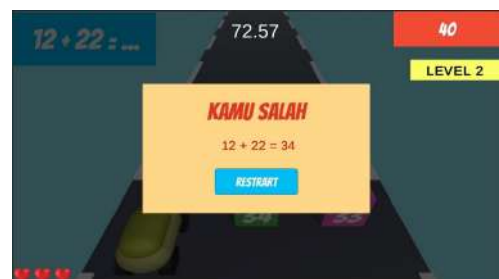
Gbr 6. Tampilan Game

Pada Gambar terlihat adanya tiga kotak yang berisi angka yang menghalangi perjalanan mobil. Pemain akan diminta untuk memilih salah satu dari tiga kotak tersebut yang berisi angka. Tugas pemain (mobil) adalah menjawab soal yang diberikan dengan cara menabrak salah satu dari tiga kotak yang tersedia. Jika jawaban benar, poin skor akan bertambah 10. Namun, jika jawaban salah, pemain akan harus mengulang level tersebut.



Gbr 7. Tampilan Game saat nyawa berkurang

Di pojok kiri bawah terdapat 7 nyawa pemain, jika pemain 1 kali salah menjawab soal maka nyawa akan berkurang 1 begitu seterusnya, jika pemain telah menghabiskan seluruh nyawanya maka pemain langsung dipindah ke main menu untuk memulai dari awal permainannya.



Gbr 8. Tampilan Game saat salah menjawab

Setelah selesai menyelesaikan semua levelnya pemain bisa melihat skor akumulasi Bersama dengan player lain pada scene score akhir. Pemain akan menemukan beberapa player dengan skor bintang mulai dari level 1 hingga level 4.

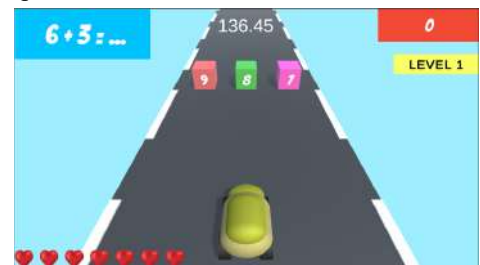
Nama	level 1	level 2	level 3	level 4
Fely	★★★★	★★★★	★★	★★
klly	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
fifi	★★★★	★★	★★	★★★★
gusu	★★	★★	★★★★	★★★★
fafa	★★	★★★★	★★	★★
andha	★★★★	★★	★★★★	★★★★
siti	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★

Gbr 9. Skor Akumulasi berupa Star

TABEL I
TABEL PENJELASAN FSM

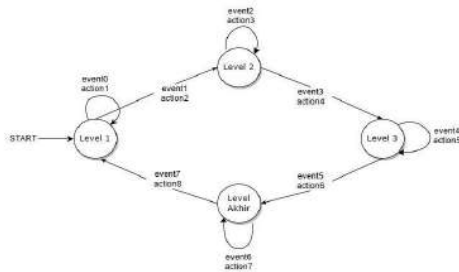
1) *Tampilan Level 1*

Gambar 11 menunjukkan layer level 1, dimana pada level 1 pemain diajak bermain mengendarai sebuah mobil untuk menjawab soal pertanyaan matematika dasar yang ada di pojok kiri atas, pemain diharuskan menabrak 1 dari 3 box yang berisi angka jawaban yang benar sesuai soal yang di ajukan. Untuk tampilan hampir sama tiap levelnya, akan ada penanda level disetiap levelnya yaitu berada di bawa score. Yang membedakan tiap level hanya pada tingkatan soal, yaitu level 1 = Penjumlahan, Level 2 – Penjumlahan, Level 3 = Perkalian, Level 4 = Campuran.



Gbr 11. Tampilan Level 1

B. *Implementasi Metode Finite State Machine*



Gbr 10. Flowchart Finite State Machine

Ditunjukkan dalam gambar 10 flowchart dijelaskan mengenai proses Finite State Machine pada alur proses permainan. Pada flowchart FSM diperlihatkan bagaimana penyusunan gameplay dengan metode tersebut.

No	event	keterangan	action	keterangan
1	Event0	Gagal di level 1	Action1	Mengulang di level 1
2	Event1	Berhasil di level 1	Action2	Lanjut ke level 2
3	Event2	Gagal di level 2	Action3	Mengulang di level 2
4	Event3	Berhasil di level 2	Action4	Lanjut ke level 3
5	Event4	Gagal di level 3	Action5	Mengulang di level 3
6	Event5	Berhasil di Level3	Action6	Lanjut ke level akhir
7	Event6	Gagal di level akhir	Action7	Mengulang di level akhir
8	Event7	Berhasil di level akhir	Action8	Permainan selesai, mengulang level awal.

2) *Tampilan Level 3*

Gambar 12 menunjukkan layar level 2. Dimana pada level ini untuk segi animasi atau visual tidak ada bedanya dengan di level lainnya, yang membedakan hanyalah tingkatan soal yang harus diselesaikan oleh pemain, semakin tinggi level maka tingkatan soal juga semakin tinggi. Pada level 3 kali ini merupakan soal perkalian yang harus di selesaikan.



Gbr 12. Tampilan Level 3

3) *Tampilan saat mengulang level*

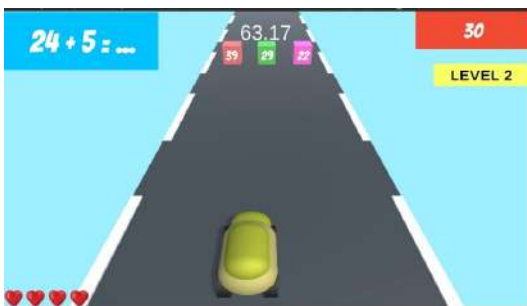
Dibawah ini merupakan gambar saat pemain salah menjawab soal dan action yang didapatkan adalah mengulang di level tersebut. Ketika pemain

salah menabrak box maka yang akan terjadi adalah muncul sebuah canvas yang menandai jika pemain game over (Gambar 13) dan diharuskan untuk merestart level yang sedang dimainkan. Semisal pemain A sedang berada di level 2, lalu ia salah menabrak box, maka pemain akan mengulang di level dimana dia berada saat ini yaitu level 2.



Gbr 13. Tampilan saat salah

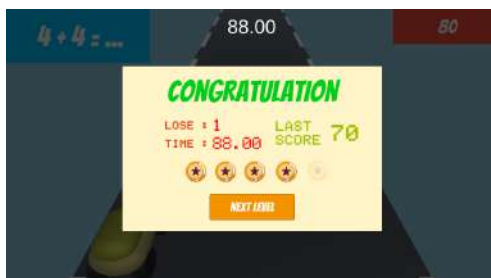
Setelah pemain menekan tombol restart maka pemain akan mengulang permainan di level tersebut dengan waktu yang terus berjalan bisa dilihat pada gambar 14



Gbr 14. Tampilan setelah menekan button restart

4) *Tampilan saat berhasil menyelesaikan level*

Berikut merupakan tampilan canvas saat player berhasil menyelesaikan suatu level, dalam canvas tersebut akan dimunculkan berapa lama waktu yang ditempuh, berapa kali player gagal dan mengulang levelnya, serta berapa skor player pada level tersebut.



Gbr 15. Tampilan saat berhasil menyelesaikan level

5) *Tampilan Score Akhir*

Setelah selesai menyelesaikan semua levelnya pemain bisa melihat skor akumulasi Bersama dengan player lain pada scene score akhir. Pemain akan menemukan beberapa player dengan skor bintang mulai dari level 1 hingga level 4. Pada gambar xx, xx, xx dan xx ditunjukkan beberapa player star untuk skor akhirnya.

PLAYER STAR				
Nama	level 1	level 2	level 3	level 4
Fely	★★★★	★★★★	★★	★★
kido	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
FIFI	★★★★	★★	★★	★★★★
gusu	★★	★★	★★★★	★★★★
fafa	★★	★★★★	★★	★★
ardha	★★★★	★★	★★★★	★★★★
siti	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★

Gbr 16. Skor Akumulasi berupa Star

C. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan uji coba kepada user dengan metode Finite State Machine untuk mengatur gameplay pada game Mamath – Runner Math dapat disimpulkan bahwa Penerapan pelajaran Matematika dalam Game Edukasi berhasil diterapkan, telah dilakukan uji coba di 30 siswa sekolah dasar untuk memainkan permainan Mamath – Runner Math ini dan 95% siswa tertarik untuk memainkan permainan ini karena dengan digunakannya metode pengembangan game seperti ini, siswa merasa lebih senang dan tidak bosan dibandingkan dengan hanya mengerjakan soal di kertas putih.

Penggunaan metode Finite State Machine (FSM) dalam perpindahan menu dan level pada game Mamath - Runner Math terbukti sangat efektif. Dengan FSM, transisi antara menu dan level dapat diatur dengan mudah dan jelas, menciptakan pengalaman permainan yang lancar dan terstruktur. Setiap menu dan level dalam game dapat direpresentasikan sebagai state yang berbeda, memungkinkan perpindahan yang terdefinisi dengan baik melalui transisi antara state-state yang sesuai. Selain itu, kelebihan FSM juga memberikan fleksibilitas kepada pengembang game untuk menambahkan, menghapus, atau memodifikasi menu dan level dengan mudah tanpa mengganggu struktur keseluruhan yang telah ditetapkan oleh FSM. Dalam keseluruhan, pemanfaatan FSM dalam perpindahan setiap menu dan level dalam game Mamath - Runner Math membantu menciptakan pengalaman permainan yang terstruktur, lancar, dan mudah dikembangkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kemudahan dalam melakukan dan menyelesaikan penelitian ini. Selain itu, kami juga mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pemangku kepentingan atas bantuan dan dukungannya sehingga jurnal ini dapat terwujud.

REFERENSI

- [1] Adams, E. (2010). *Fundamentals of Game Design*, 2nd Edition. USA: New Riders.
- [2] Amrulloh, T. R. (2019). Pengembangan Game Edukasi Matematika (Operasi Bilangan Pecahan) Berbasis Android Untuk Sekolah Dasar. *Journal of Informatics Education*, 5(2).
- [3] Annazili, A. H. (2020). Implementasi algoritma Fisher-Yates Shuffle dan Fuzzy Tsukamoto pada game petualangan si Thole berbasis Android menggunakan game engine Unity. *Jurnal Informatika*, 4(2), 112-121.
- [4] Faisal, M. G. (2021). Game edukasi lingkungan membuang sampah berbasis android menggunakan algoritma fuzzy. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 7(2), 78-85.
- [5] Febriyanto, H. S. (2019). Game edukasi pengenalan budaya dan wisata Kalimantan barat menggunakan metode finite state machine berbasis android. *Jurnal Penelitian Informatika*, 2(1), 45-56.
- [6] Fitri Finika, A. B. (2021). Algoritma Fisher-Yates sebagai Pengacak Soal pada Game Edukasi: Ruang Geometri. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5(1), 64-71.
- [7] Hakim, L. &. (2019). Education game math menggunakan algoritma fuzzy Sugeno. *Jurnal Teknik Informatika*, 7(2), 78-85.
- [8] Kriestanto, D. a. (2019). Analisis Hasil Uji Algoritma Fisher-Yates pada Aplikasi Simulasi CAT CPNS. *Respati*, 14(3).
- [9] Noviani, T. F. (2020). Perancangan Media Pembelajaran Kebudayaan dengan Metode Finite State Machine dan Algoritma Fisher-Yates. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 5(2), 123-136.
- [10] Revano, T. G. (2018). Logical Guessing Riddle Mobile Gaming Application Utilizing Fisher Yates Algorithm. In 2018 IEEE 10th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management (HNICEM) (pp. 1-4). IEEE.
- [11] Siregar, N. R. (2017). Persepsi siswa pada pelajaran matematika: studi pendahuluan pada siswa yang menyenangi game. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional X Ikatan Psikologi Perkembangan Indonesia*, 1.
- [12] Wijaya, M. A. (2022). Penerapan Metode Finite State Machine untuk pergerakan musuh pada permainan "awak ada covid". *Jurnal Sistem Informasi*, 10(1), 45-56.