

Pengembangan Sistem Peta Pada *Game* Edukasi Budaya Indonesia Menggunakan Metode Cellular Automata

1st Naufal Syaiful Ihrom
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
naufalsyaifulihrom@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Purba Darukusuma
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
purbodaru@telkomuniversity.ac.id

3rd Ashri Dinimaharawati
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia
ashridini@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Masalah utama yang sekarang adalah anak-anak pada tingkat taman kanak-kanak tidak diberikan pengenalan terhadap budaya Indonesia dengan metode pembelajaran yang interaktif dan menarik, Untuk memberikan edukasi tentang budaya Indonesia maka dibuatlah game Jelajah Nusantara. Karakter utama pada game Jelajah Nusantara dirancang menggunakan metode *finite state machine* untuk mengatur pergerakan dari karakter utama dan objek apa saja yang bisa berinteraksi dengan karakter utama. *Finite State Machine* merupakan model yang digunakan untuk menggambarkan dan mengatur aliran eksekusi biasanya digunakan untuk program komputer dan rangkaian logika urutan. Pada game Jelajah Nusantara terdapat *mini game* yang dirancang menggunakan metode *cellular automata* yang digunakan untuk membuat pulau tempat bermain secara otomatis. Hasil pengujian terhadap pergerakan karakter utama yang dirancang menggunakan metode *Finite State Machine* sudah sesuai dengan perancangan dan kebutuhan game, Hasil pengujian terhadap pengguna atau responden yang berjumlah 30 responden mayoritas menyukai game Jelajah Nusantara dengan persentase suka 31% dan sangat suka 66%.

Kata kunci — game, game edukasi, budaya, cellular automata, *finite state machine*.

I. PENDAHULUAN

Masalah utama yang sekarang dihadapi pada era globalisasi ini adalah anak-anak pada tingkat taman kanak-kanak tidak diberikan pengenalan terhadap budaya Indonesia sejak dini dengan metode pembelajaran yang interaktif dan menarik, memang beberapa instansi pendidikan sudah mulai berupaya untuk mengenalkan budaya Indonesia kepada mereka tetapi hal ini belum dilakukan secara merata dan dengan media pembelajaran yang menarik untuk mereka.

Penggunaan media *video game* untuk mengenalkan nilai budaya pada anak usia dini mampu membuat mereka lebih tertarik untuk mempelajari budaya Indonesia dengan tampilan dan penyampaian yang interaktif dan menarik untuk mereka. *Video game* mengenai pengenalan budaya masih jarang sekali ditemukan dalam sistem pendidikan di Indonesia, beberapa game yang mengenalkan budaya Indonesia sudah ada tapi masih belum dikembangkan dengan baik sehingga belum berhasil mencapai tujuan utama dari game tersebut.

Untuk memberikan edukasi tentang budaya Indonesia maka dibuatlah game Jelajah Nusantara, game ini menceritakan seorang anak laki – laki yang memiliki misi

yang diberikan presiden untuk mencegah para pencuri budaya mencuri alat - alat tradisional yang dimiliki Indonesia.

II. KAJIAN TEORI

A. Definisi Game

Game merupakan salah satu bentuk seni dimana partisipannya yang disebut sebagai pemain, menentukan pilihan untuk mengelola sumber daya melalui game token untuk mencapai suatu tujuan. *Game* juga merupakan suatu bentuk rekreasi yang dibentuk menggunakan beberapa aturan yang menentukan suatu objek untuk bisa dicapai dan sarana yang diperbolehkan untuk mencapainya [1].

Permainan merupakan suatu kegiatan yang erat hubungannya dengan sejarah manusia. *Game* terkadang berhubungan dengan konsep bermain, serta menyenangkan karena dasarnya karakteristik manusia menunjukkan bermain sebagai aktivitas mandiri yang dianggap tidak serius [7].

B. Game Edukasi

Game edukasi merupakan game yang dirancang untuk merangsang daya pikir termasuk meningkatkan konsentrasi dan memecahkan masalah khusus nya pada anak usia dini. Teknik pembelajaran interaktif yang efektif dan menarik bagi anak usia dini adalah dengan menggunakan game edukasi, hal ini dikarenakan sebagian besar anak di usia dini memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap semua yang berada di lingkungan sekitarnya dan memiliki otak yang masih dalam tahap perkembangan sehingga mampu menyerap informasi dengan lebih mudah jika berhasil menerapkan metode [2].

Game edukasi memiliki tujuan untuk meningkatkan minat belajar murid terhadap materi pembelajaran yang digabungkan dengan suatu permainan sehingga dengan rasa ketertarikan diharapkan murid bisa lebih mudah untuk memahami materi pelajaran yang telah disampaikan guru dalam kegiatan pembelajaran [8].

C. Hidden Object Game

Hidden object game terdiri dari beberapa adegan dan setiap adegan disajikan oleh beragam gangguan objek visual yang tersembunyi. Pemain harus menemukan semua benda tersembunyi dengan mengkliknya sesuai dengan nama objek yang ditampilkan dalam daftar kata [3].

D. Finite State Machine

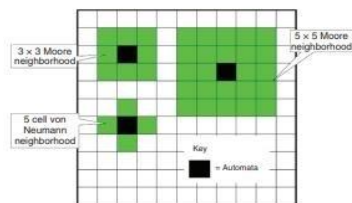
Finite State Machine (FSM) adalah model yang digunakan untuk menggambarkan dan mengatur aliran eksekusi biasanya digunakan untuk program komputer dan rangkaian logika urutan. Sangat cocok untuk diterapkan

melawan AI di *game*, menghasilkan hasil yang bagus tanpa kode yang rumit. Untuk pemrograman AI, ada 2 opsi yaitu opsi deterministik atau non-deterministik. Sebagian besar video game memiliki deterministik [4].

FSM berisi beberapa states yang mewakili tindakan yang berbeda dan mekanisme transisi antara states. Banyak peneliti telah mempertimbangkan untuk menggunakan FSM untuk memodelkan dan mewakili aktivitas manusia [9]. *Finite state models*, seperti *finite-state machines*, atau FSM, dan *deterministic finite automata* (DFA), umumnya digunakan untuk memecahkan berbagai masalah yang timbul dalam rekayasa perangkat lunak, seperti verifikasi perangkat lunak dan rekayasa balik [10].

E. Cellular Automata

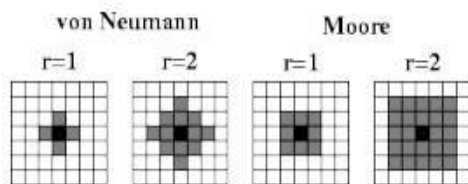
Sebuah model cellular automata merupakan rangkaian dari beberapa automata atau representasi *software* dari entitas yang mandiri, yang terletak pada ruang *tessellated* biasa seperti kisi-kisi persegi yang ditunjukkan pada gambar dibawah. Sebuah individu sel mewakili batas spasial diskrit dari automata dan sebuah individu automaton dipahami sebagai tetangga beberapa automata lainnya [5].



GAMBAR

ILUSTRASI LINGKUNGAN 2-D CELLULAR AUTOMATA.

Semesta automata diawali dengan kondisi konfigurasi, semua sel bermula dari nilai yang sama kecuali, bilangan terbatas yang sudah ditentukan sebelumnya yang memulai kondisi yang berbeda. Kondisi dari setiap satuan sel ditentukan secara berkala oleh kondisi atau status dari tetangganya yang menjadi konsep untuk setiap automata, seperti konsep Von Neumann dan Moore *Neighbourhood* seperti ditampilkan pada gambar dibawah [6].



GAMBAR

KONSEP VON NEUMANN DAN MOORE.

III. METODE

A. Perancangan *Game* Jelajah Nusantara

1. *Storyboard Game* Jelajah Nusantara

Game Jelajah Nusantara adalah sebuah *game* yang bergenre *Hidden Object* yang dirancang sebagai media pembelajaran pengenalan budaya Indonesia terutama alat-alat tradisional, karakter utama pada *game* Jelajah Nusantara ditugaskan oleh presiden untuk menjaga alat-alat tradisional yang akan direbut oleh para pencuri budaya. Misi pada *game* Jelajah Nusantara adalah untuk menjelajah Indonesia dari pulau ke pulau untuk menemukan alat tradisional sebelum direbut oleh pencuri budaya, *game* Jelajah Nusantara memiliki enam *stage* /

level yang terdiri dari *stage* Sumatra, *stage* Jawa, *stage* Kalimantan, *stage* Sulawesi, *stage* Papua, dan satu *stage mini game* yang berada di pulau Kalimantan dimana setiap *stage*-nya pemain akan mencari alat-alat tradisional yang tersembunyi disetiap *stage* dengan petunjuk berupa nama alat tradisionalnya dan akan diganggu oleh NPC laba-laba yang dapat dikalahkan dengan cara menekannya dengan *pointer*.

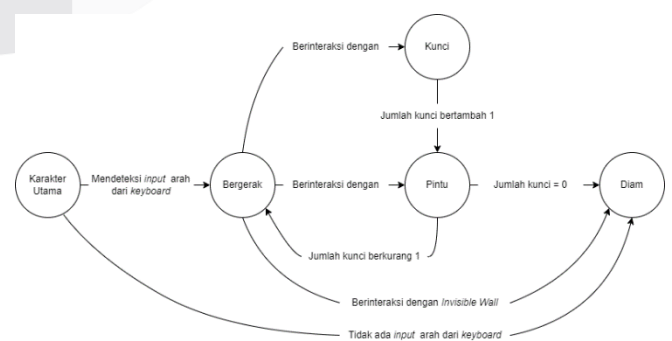
Pada *game* utama Jelajah Nusantara pemain mendapatkan *score* dengan cara mengumpulkan alat-alat tradisional yang tersembunyi disetiap stagenya, pada *mini game* Jelajah Nusantara pemain mendapatkan *score* dengan cara mengumpulkan batu akik yang muncul secara acak dengan waktu yang sudah ditentukan. Pemain akan memulai petualangan di pulau Sumatra dan mengakhiri petualangan di pulau Papua, jika pemain belum menyelesaikan *stage* maka pemain belum bisa melanjutkan ke pulau berikutnya karena pemain membutuhkan kunci untuk membuka pintu untuk ke pulau berikutnya dan kunci akan muncul jika sudah berhasil menyelesaikan *stage*.

2. Perancangan Karakter Utama

Pada *game* Jelajah Nusantara terdapat karakter utama yang dirancang menggunakan metode *finite state machine*. Cara kerja pergerakan karakter utama dan objek yang dapat berinteraksi dengan karakter utama menggunakan diagram. Berikut tabel rancangan karakter utama pada *game* Jelajah Nusantara.

TABEL
PERANCANGAN KARAKTER UTAMA.

Objek	Keterangan
Karakter Utama	Karakter utama bergerak dengan arah mengikuti sumbu x dan sumbu y dengan kecepatan 1 pixel per tekanan tombol panah <i>keyboard</i> pada peta Indonesia dan kecepatan 3 pada <i>stage mini game</i> .
Tembok Tembus Pandang	Objek tembok jika berinteraksi dengan karakter utama akan mengakibatkan kecepatan karakter utama menjadi 0 dengan ada atau tidaknya arah yang diberikan karakter utama.
Pintu	Jika karakter utama tidak memiliki kunci maka kecepatan karakter utama akan menjadi 0 saat berinteraksi dengan pintu, jika memiliki kunci maka pintu akan terbuka saat berinteraksi dengan karakter utama.
Kunci	Jika karakter utama berinteraksi dengan kunci maka jumlah kunci akan bertambah dan jika karakter utama berinteraksi dengan pintu saat jumlah kunci > 0 maka pintu akan terbuka.



GAMBAR

DIAGRAM PERANCANGAN KARAKTER UTAMA.

Gambar diatas adalah State diagram dari karakter utama yang memiliki dua state yaitu bergerak dan diam, state pada karakter utama dipengaruhi oleh dua objek yang dapat berinteraksi dengan karakter utama. State bergerak akan berjalan jika karakter utama mendeteksi input arah dari keyboard atau jika karakter utama berinteraksi dengan pintu ketika jumlah kunci > 0 dan ada input arah dari keyboard.

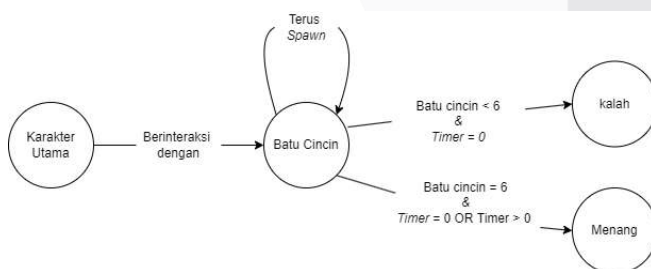
State diam akan berjalan jika karakter utama tidak mendapatkan input arah dari keyboard, berinteraksi dengan invisible wall, atau berinteraksi dengan pintu ketika jumlah kunci adalah 0. Objek kunci memiliki peran untuk membuka pintu dengan cara kerja jika, karakter utama sedang menjalankan state bergerak dan berinteraksi dengan kunci maka jumlah kunci yang tersimpan pada karakter utama akan bertambah 1. Kondisi kedua adalah jika karakter utama menjalankan state bergerak dan berinteraksi dengan pintu ketika jumlah kunci > 0 maka jumlah kunci yang tersimpan pada karakter utama akan berkurang 1.

3. Perancangan *Stage Mini Game*

Pada game Jelajah Nusantara terdapat mini game yang dirancang menggunakan metode finite state machine dan metode cellular automata. Berikut tabel rancangan mini game pada game Jelajah Nusantara.

TABEL
PERANCANGAN *STAGE MINI GAME*.

Objek	Keterangan
Karakter Utama	Karakter utama bergerak dengan arah mengikuti sumbu x dan sumbu y dengan kecepatan 1 pixel per tekanan tombol panah <i>keyboard</i> pada peta Indonesia dan kecepatan 3 pada <i>stage mini game</i> .
Tembok Tembus Pandang	Objek tembok jika berinteraksi dengan karakter utama akan mengakibatkan kecepatan karakter utama menjadi 0 dengan ada atau tidaknya arah yang diberikan karakter utama.
Batu Cincin	Jika karakter utama berinteraksi dengan batu cincin maka jumlah batu cincin yang disimpan karakter utama akan bertambah
Timer	Jika waktu habis dan jumlah cincin = 6 maka akan diarahkan menuju halaman menang. Jika waktu habis dan jumlah cincin < 6 maka akan diarahkan menuju halaman kalah.



GAMBAR
DIAGRAM *MINI GAME*.

Gambar diatas adalah State diagram dari mini game yang memiliki dua hasil yaitu menang dan kalah. Alur permainan dimulai dari karakter utama yang muncul ditengah pulau kemudian batu cincin akan bermunculan dengan koordinat acak dalam jangka waktu yang acak juga, permainan dimulai bersamaan dengan dimulainya hitung mundur dari timer. Karakter utama akan bergerak dan berinteraksi dengan batu cincin yang bermunculan dengan batasan 6 buah batu cincin untuk memenangkan permainan dan jika tidak mengumpulkan 6 buah batu

cincin ketika timer habis maka pemain akan kalah dalam permainan.

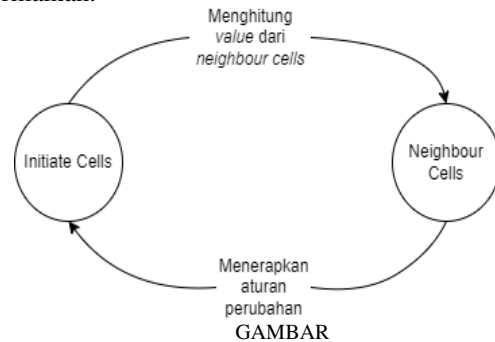


DIAGRAM CELLULAR AUTOMATA.

Gambar diatas adalah State diagram dari cellular automata pada pulau mini game yang dimulai dengan initiate cells yang menentukan grid size yang dibutuhkan yaitu, pembatas antara pulau dengan sisi luar dari layar. Setelah initiate cells terbentuk tahap berikutnya adalah melakukan iterasi dengan cara membuat pulau baru tetapi tidak menimpa pulau lama ketika mengumpulkan data value dari neighbour cells yang dilanjutkan dengan melakukan looping melalui pulau sebelumnya dan membuat pulau baru dengan generasi cells berikutnya untuk menggantikan pulau sebelumnya dengan pulau yang baru.

Aturan perubahan yang diterapkan adalah jika value dari neighbour cells bernilai < 40 maka cells yang baru akan bernilai berapapun value dari cells ditambah nilai random dari value neighbour cells dengan range 0 sampai value neighbour cells dikurang value dari cells dan jika value cells lebih besar dari value neighbour cells maka cells yang baru akan bernilai berapapun value dari cells ditambah nilai random dengan range mulai dari -10 hingga 10, jika tidak memenuhi dua kondisi diatas maka cells yang baru akan bernilai berapapun value dari cells ditambah nilai random dari value neighbour cells dengan range 0 sampai value neighbour cells dibagi 5.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada game Jelajah Nusantara melakukan dua pengujian, adapun pengujian yang dilakukan adalah *black box* dan kuesioner.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui game yang dibuat sudah sesuai, *black box* merupakan salah satu metode pengujian dimana pengujian ini berfungsi untuk menguji fungsional pada game tanpa melihat *source code*, berikut pengujian game utama menggunakan metode *black box*:

1. Pengujian Karakter Utama

Pengujian ini bertujuan mengetahui output dari karakter utama dengan diagram state karakter utama yang sudah dirancang.

TABEL
PENGUJIAN KARAKTER UTAMA

No	Perilaku	Input	Output	Hasil Output	keterangan
1	Bergerak	Mendeteksi input arah dari keyboard	Karakter utama bergerak sesuai input	Karakter utama bergerak sesuai input	Sesuai

			arah keyboard	arah keyboard	
2	Bergerak	Berinteraksi dengan Pintu saat kecepatan > 0 dan jumlah kunci > 0	Pintu terbuka, jumlah kunci berkurang 1	Karakter utama mampu membuka pintu dan lanjut bergerak	Sesuai
3	Diam	Tidak ada input arah dari keyboard	Karakter utama diam ditempatkan	Karakter utama diam ditempatkan	Sesuai
4	Diam	Berinteraksi dengan invisible wall	Karakter utama bergerak tetapi tidak berpindah tempat	Karakter utama bergerak sesuai input arah keyboard tetapi tidak berpindah tempat	Sesuai
5	Diam	Berinteraksi dengan pintu saat jumlah kunci = 0	Karakter utama bergerak tetapi tidak berpindah tempat	Karakter utama bergerak sesuai input arah keyboard tetapi tidak berpindah tempat	Sesuai

2. Pengujian score benda yang ditemukan

Pengujian ini bertujuan mengetahui output dari mini game dengan diagram state mini game yang sudah dirancang.

TABEL
PENGUJIAN MINI GAME.

No	Perilaku	Input	Output	Hasil Output	keterangan
1	Menang	Karakter utama berinteraksi dengan batu cincin dan mengumpulkan batu cincin dengan jumlah 6 saat timer > 0 atau timer = 0	Pemain diarahkan menuju tampilan menang	Pemain diarahkan menuju tampilan menang	Sesuai
2	kalah	Karakter utama berinteraksi dengan batu cincin dan mengumpulkan batu cincin dengan jumlah < 6 saat timer = 0	Pemain diarahkan menuju tampilan kalah	Pemain diarahkan menuju tampilan kalah	Sesuai

Pengujian kuesioner ini, pengguna langsung melakukan *test* pada *game*. Setelah pengguna mendapatkan hasil maka akan diarahkan untuk mengulas aplikasi menggunakan kuesioner. Kuesioner berisi 4 pertanyaan yang tertera pada tabel serta jawaban responden berupa skala likert dengan nilai 1 sampai 4. Berikut adalah keterangan dari skala *likert*:

TABEL
NILAI SKALA *LIKERT*.

Keterangan	Nilai
Tidak Suka	1
Biasa	2
Suka	3
Sangat Suka	4

Uji validitas merupakan uji yang berfungsi untuk melihat apakah suatu alat ukur tersebut valid.

TABEL
HASIL UJI VALIDITAS

Ringkasan hasil uji validitas			
No. Kuesioner	RXY	r _{table}	Status
1	0,691	0,361	Valid
2	0,760	0,361	Valid
3	0,880	0,361	Valid
4	0,873	0,361	Valid
5	0,775	0,361	Valid
6	0,863	0,361	Valid
7	0,863	0,361	Valid
8	0,664	0,361	Valid

Uji reliabilitas dapat digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur.

TABEL
UJI RELIABILITAS

Hasil uji reliabilitas		
Jumlah Varian Butir	Varian Total	r ₁₁
2,385	11,964	0,915

V. KESIMPULAN

A. Simpulan

Kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan implementasi dan pengujian terhadap Tugas Akhir yaitu *game* Jelajah Nusantara didapatkan kesimpulan bahwa:

Hasil pengujian terhadap pergerakan karakter utama yang dirancang menggunakan metode Finite State Machine sudah sesuai dengan perancangan dan kebutuhan *game*, Hasil pengujian terhadap pengguna atau responden yang berjumlah 30 responden mayoritas menyukai *game* Jelajah Nusantara dengan persentase suka 31% dan sangat suka 66%.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

- a. Menambahkan stage yang lebih banyak agar bisa memanfaatkan ukuran peta Indonesia yang masih banyak belum terpakai daerahnya dan bisa membuat game selanjutnya menjadi jauh lebih menarik.
- b. Menambahkan NPC yang lebih banyak dan lebih bervariasi fungsinya, agar lebih banyak interaksi yang bisa dilakukan oleh pemain sehingga game akan menjadi jauh lebih menarik.

REFERENSI

- [1] J. Stenros, "The Game Definition," Games and Culture, pp. 1-22, 2016.
- [2] R. A. Rahman and D. Tresnawati, "PENGEMBANGAN GAME EDUKASI PENGENALAN NAMA HEWAN DAN HABITATNYA DALAM 3 BAHASA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA," Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut, vol. 13, no. 1, pp. 2302-7339, 2016.
- [3] Z. W. Hong, W. W. Shen, K. Y. Chin and Y. L. Chen, "The Impact of a Hidden Object Game on English Vocabulary," Journal of Internet Technology, vol. 23, no. 1, pp. 73-78, 2022.
- [4] M. F. Syahputra, R. F. Rahmat, U. Andayani and A. Aripa, "Historical Theme Game Using Finite State Machine for Actor," Journal of Physics: Conference Series, vol. 1235, no. 3, pp. 1-6, 2018.
- [5] A. Crooks, "Cellular automata," in The International Encyclopedia of Geography, N. C. M. F. G. A. K. W. L. a. R. A. M. Douglas Richardson, Ed., George Mason University, John Wiley & Sons, Ltd., 2017, pp. 1-9.
- [6] Y. P. A. Macedo and L. Chaimowicz, "Improving procedural 2D map Generation based on multi-layered cellular automata and Hilbert curves," Computing Track, vol. 2, no. 4, pp. 494-503, 2017.
- [7] h. A. Fatta, M. H. Zakaria and Z. Maksom, "Game-based Learning and Gamification: Searching for Definitions," International Journal of Simulation, vol. 19, no. 6, pp. 41.1-41.5, 2018.
- [8] R. Windawati and H. D. Koeswanti, "Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," Jurnal Basicedu, vol. 5, no. 2, pp. 1027-1038, 2021.
- [9] G. Mohmed, A. Lotfi and A. Pourabdollah, "Enhanced fuzzy finite state machine for human activity modelling," Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, pp. 6077-6091, 2020.
- [10] I. B. A. S. Vladimir Ulyantsev, "Exact finite-state machine identification from scenarios," International Journal of Software, pp. 35-55, 2018.