

Rancang Bangun Game untuk Mengenalkan SOP Pendakian Gunung Semeru Menggunakan Pemodelan FSM

Satria Bagus Wicaksana¹, Rynaldy Setyo Nugroho², Septian Dwi Prasetya³, Dodik Arwin Dermawan⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya

¹satriabaqus55@gmail.com

²rynaldysetyo123@gmail.com

³dwiseptian470@gmail.com

⁴dodikdermawan@unesa.ac.id

Abstrak—Game merupakan sarana hiburan berbentuk multimedia dengan menggunakan media elektronik yang dibuat semenarik mungkin sehingga pengguna mendapatkan sesuatu sehingga adanya kepuasan batin. Oleh sebab itu dirancangnya suatu Game Edukasi Survival yang mengkaji tentang ilmu pengetahuan serta pelestarian lingkungan alam yang terdapat di pegunungan Semeru. Dengan tujuan menjadikan player lebih mengenal ilmu pengetahuan alam dan rule (aturan) yang harus dipatuhi di Gunung Semeru, serta memperhatikan Standart Operasional Prosedur (SOP) Pendakian. Pedoman tersebut umumnya dibuat dalam bentuk tulisan, permasalahan yang muncul ialah tulisan alur kerja pada SOP kurang menarik untuk dipahami, sehingga diperlukannya sebuah simulasi yang dapat mendeskripsikan SOP dan tujuan tersebut dalam bentuk Game. Dalam penelitian ini, game survival dibangun menggunakan pemodelan Finite State Machine dimana player dapat mengetahui aturan yang harus ditaati saat mendaki serta ilmu pengetahuan alam apa yang bisa di dapat jika player mendaki di Gunung Semeru. Keluaran dari penelitian ini berupa pengenalan aturan pendakian Gunung dalam bentuk Game sehingga menarik dan mudah dipahami

Kata Kunci— Game, Finite State Machine, SOP, Rule of Semeru Pendahuluan

I. PENDAHULUAN

Teknologi ialah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia secara efisien. Salah satu teknologi yang paling cepat perkembangannya ialah game [2], disini kami menerapkan game dengan tema edukasi yang dapat dimainkan dengan metode simulasi. Fungsi teknologi game yang dibuat ialah memperoleh kesenangan atau kepuasan batin dalam penggunaannya, yang dimana dengan pemodelan Finite State Machine yang dimana pemodelan ini umum digunakan untuk perancangan suatu game [1], sehingga memudahkan player dalam komputasi, pemahaman serta implementasi. Pedoman game ini diwujudkan dalam bentuk Standart Operasional Prosedur (SOP), yang wajib nantinya ditaati oleh pengguna atau player dalam pendakian di Gunung Semeru, sehingga tidak meremehkan serta mematuhi aturan dalam pendakian Gunung Semeru [4].

Pentingnya Standart Operasional Prosedur (SOP) dalam suatu pelaksanaan kegiatan pendakian ialah guna mendeskripsikan serangkaian intruksi yang dibakukan mengenai berbagai aturan-aturan kemudian bagaimana

bertahan hidup, serta larangan yang tidak boleh dilakukan dalam pendakian di Gunung Semeru [3][4].

Format umum untuk membuat suatu Standart Operasional Prosedur Pendakian ialah berupa text serta alur pendakian. Menurut penulis, format tersebut kurang menarik untuk dibaca maupun dipahami, khususnya bagi peserta didik kaum “Gen Z” seperti sekarang ini, yaitu para generasi muda. Dari kasus itu agar peserta didik lebih tertarik memahami Standart Operasional Prosedur (SOP) Pendakian, [4] dibuatlah game bergenre Survival dengan tema Edukasi. Genre dari game ini adalah Survival dimana player harus bertahan hidup dengan keadaan dimana dia hanya membawa uang sebesar Rp 5.000 dan dengan barang yang seadanya serta selalu mengikuti aturan yang ada pada pendakian di Gunung Semeru [6] bagaimana caranya Character non-Player harus survive, tanpa menguragi nilai edukasi dan budaya yang ada didalamnya dan disimulasikan dengan SOP menggunakan pemodelan Finite State Machine (fsm).

Finite State Machine merupakan salah satu jenis pemodelan dari Artificial Intelligence [7], dan umumnya digunakan untuk perancangan sebuah game, parameter yang digunakan dalam diagram Finite State Machine ialah State, Transition, Event dan Action and Activity. State menggambarkan aktivitas system dari sebuah game, Transition menggambarkan terjadinya suatu state, Event menggambarkan kejadian dalam game, Action and Activity merupakan aksi dan aktivitas dalam suatu game. [5] FSM sering digunakan sebagai metode pemodelan Game terutama penelitian game berbasis edukasi karena kelebihan yang diunggulkan dalam FSM ialah kemudahan dalam komputasi, pemahaman dalam Game serta Implementasi.

Finite State Machine juga digunakan dalam pemodelan scenario adaptif pada game survival dan edukasi, sehingga pemodelan tersebut dapat tersampaikan langsung kepada player atau pemain. Untuk game simulasi juga dapat digunakan model FSM [1], sama halnya dengan game simulasi yang alur ceritanya di hutan dan dengan ditambahkan dengan karakter musuh dan petualangan sehingga game tersebut terlihat lebih menarik karena ada tambahan pemodelan Finite State Machine itu sendiri.

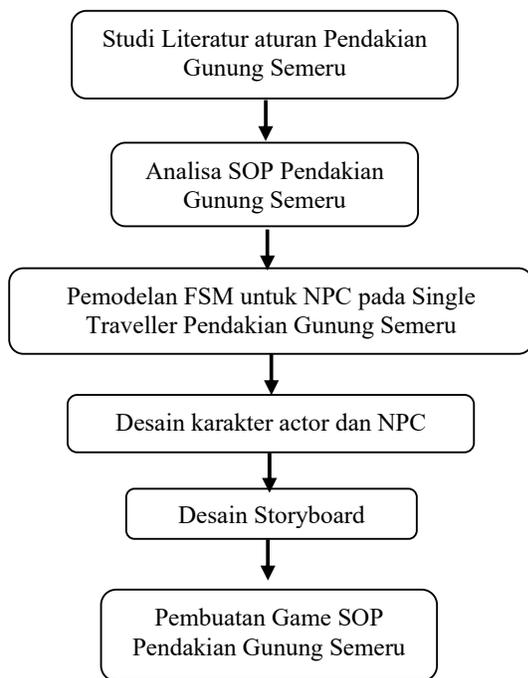
Simulasi yang digunakan pada (SOP) Standart Operasional Prosedur Pendakian di Gunung Semeru [4] pada penelitian ini berupa Game, yang memanfaatkan pemodelan Finite State Machine untuk membangun karakter Single Traveller sebagai Character non-Player yang dikendalikan

oleh system (karakter Single Traveller yang dikendalikan oleh player atau pemain) dan system yang dimaksud ialah game Rules of Semeru[8]. Kegiatan aktivitas dan pengambilan keputusan oleh Character non-Player akan dimodelkan terlebih dahulu dengan State dan Transition sehingga akan melakkan gerakan sesuai yang diinginkan oleh Player dan bergerak secara responsive.

Pemilihan Karakter Single Traveller sebagai *Character non-Player* [8]karena dia menjadi tokoh utama dalam permainan Rules of Semeru ini, sebagai seorang yang bertahan hidup dengan kondisi yang seminim mungkin Single Traveller ini akan dihadapkan dengan aturan aturan dan larangan yang ada di Pendakian Gunung Semeru. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa simulasi *Standar Operasional Prosedur* (SOP) Pendaian yang berbasis Game sehingga SOP yang telah ada menjadi lebih mudah dipahami dan lebih menarik minat peserta didik terutama kaum Generasi Z.

II. METODOLOGI

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam pengerjaan simulasi standard operational procedure dalam pendakian gunung, digambarkan dalam kerangka pikir berikut :



Gambar 1. Kerangka Pikir

A. ANALISA SOP PENDAKIAN GUNUNG

Penelitian ini diawali dengan tujuan menganalisa *Standard Operational procedure* Pendakian yang harus dipatuhi oleh *Character non-Player* Gunung Semeru [4]. Tujuan analisa yang dilakukan adalah untuk menentukan parameter *state* dan *transition* yang akan digunakan pada

tahap pemodelan *finite state machine* [5]karakter single traveller pada permainan berbasis Role Playing Game. Analisa dilakukan dengan parameter pengamatan peralatan atau kelengkapan dan kesiapan *Character non-Player* yang dikendalikan oleh system dalam pendakian Gunung Semeru. Dari hasil analisa yang diperoleh parameter ialah sebagai berikut :

Statemen *Rules of Semeru* :

1. Mengisi Registrasi dengan cara memberi Nama pada Character.
2. Membaca SOP Pendakian dan aturan Gunung Semeru.
3. Membeli Peralatan Perkemahan
4. Menganalisis tumbuhan dan hewan langka di Hutan Gunung Semeru.
5. Mengambil Sampah yang terjatuh di sepanjang perjalanan.
6. Menemukan Item yang bisa digunakan dalam Pendakian.
7. Mencari Kunci untuk membuka Level selanjutnya pada pendakian
8. Menemukan Rahasia yang terdapat pendakian Gunung Semeru
9. Mendaki sampai Puncak Semeru untuk mendapatkan Item langka.

Menaati

Mengeksplor

Merencanakan

Hasil dari pengamatan diatas, dituangkan ke dalam konsep cerita agar di dalam proses pembuatan simulasi *Standard Operational Procedure* Pendakian Gunung Semeru lebih terarah dan sesuai dengan tujuan. Urutan dari konsep cerita adalah sebagai berikut :

1. Setelah menginputkan Nama, Pemain memasuki tempat kemah karena secara otomatis sudah terdaftar untuk pendakian di Gunung Semeru.
2. Pemain membaca SOP Pendakian Gunung Semeru yang terdapat di tempat kemah sebagai acuan dalam pendakian, dan juga memberi nutrisi tubuh.
3. Dikarenakan tidak membawa bekal yang cukup dalam pendakian, Pemain harus membeli Item yang terdapat di "Persewaan Camping" dengan uang yang hanya 5000G.
4. Memulai petualangan pendakian dimana pemain menuruti peta yang telah ditemukan disalah satu ruangan. Route nya ialah (Hutan Ranupani, Hutan Pos1, Danau Ranukumbolo, Pos2 Kalimati, Puncak Mahameru).
5. Dalam Perjalanan diharapkan pemain selalu menaati aturan aturan dan memperhatikan tanda jalan yang ada di Pendakian Semeru, serta selalu memungut sampah yang ditemukan.

B. PEMODELAN FSM SINGLE TRAVELLER

Pendaki merupakan karakter utama Single Traveller sebagai *Character non-Player* pada simulasi *Standard*

Operational Procedure Pendakian Gunung Semeru bergenre *Role Playing Game*. Pemodelan perilaku karakter *single traveller* dengan menggunakan *Finite State Machine* [9]. Pada pemodelan tersebut terdapat beberapa state yang dialami yaitu Mengeksplorasi, Menaati, Merencanakan. Untuk penjelasan dari masing masing state ialah sebagai berikut :

1. Mengeksplorasi (*Single Traveller*)
 - NPC *Single Traveller* melakukan ekplorasi terhadap keadaan yang ada di pegunungan semeru seperti mengeksplorasi tanaman langka, mitos yang melegenda, aturan yang harus ditaati, serta pendakian yang disertai dengan tujuan menjaga keindahan dan kebersihan alam yang ada di Gunung Semeru.
2. Menaati (*Rules of Semeru*)
 - Seperti halnya tempat lain Pendakian di Gunung Semeru juga memiliki beberapa aturan yang harus ditaati, ramah tamah dengan lingkungan sekitar oleh sebab itu digunakan langkah langkah yang harus dilakukan terlebih dahulu sebelum pendakian Gunung Semeru
3. Merencanakan
 - Seperti halnya para pendaki yang ingin mendaki, tujuannya ialah bagaimana caranya bisa sampai puncak, oleh sebab itu *Single Traveller* harus merencanakan barang bawaan apa saja yang harus dibawa pembekalan seperti apa yang harus digunakan dalam pendakian di Gunung Semeru sehingga tidak kehabisan energy dalam perjalanan.

C. IMPLEMENTASI FSM UNTUK NPC KE DALAM GAME

Setelah melakukan pemodelan *Finite State Machine*, dilanjutkan dengan mengimplementasikan ke dalam bentuk simulasi menggunakan *Non Player Character* dengan memanfaatkan sebagai berikut :

1. Memberi nama character pada Game merupakan kewajiban.
2. Membaca SOP, Membeli Barang, Berkomunikasi, dengan menekan “Action Button”
3. Mengeksplorasi Tumbuhan, Pendakian dengan menyentuh Arena yang telah diatur.
4. Dalam setiap Arena terdapat state kotak seperti “Papan Catur” dimana menggambarkan Route dari character tersebut akan melaju kemana.
5. Seperti Game pada umumnya controller nya dengan keyboard (Atas, Kanan, Bawah, Kiri, Enter, Spasi)



Gbr 1. Pemodelan FSM Statemen Rules of Semeru

D. STORYBOARD SIMULASI STANDARD OPERATIONAL PROCEDURE PENDAKIAN GUNUNG SEMERU

Storyboard merupakan bahan yang dapat membantu suatu proses terbentuknya system baik itu film ataupun game, ialah sketsa gambar yang disusun secara berurutan sesuai naskah cerita yang ingin dibuat. Dengan *Storyboard* pembuat cerita dapat menyampaikan ide yang ingin disampaikan menjadi lebih mudah, dan orang lain juga lebih bisa memahami maksud dari pembuat cerita salah satunya ialah *Storyboard Game* [1][10]. Untuk memahami sistem dari suatu game tidak cukup dengan menggambarkan dalam bentuk tulisan karena ada konsep game yang sulit untuk dijelaskan hanya dengan sebuah tulisan. Demikian pula dengan proses pembuatan simulasi *Standard Operational Procedure* Pendakian Gunung Semeru, dalam bentuk Game sebagai media simulasi. Agar simulasi tersebut menjadi lebih menarik, maka di dalam sistem game dibuat alur cerita menggunakan *storyboard* sebagai berikut :

No	Scene	Deskripsi				
1.	<table border="1"> <tr> <td>Scene No.</td> <td>Shot No.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> </table>	Scene No.	Shot No.			Form registrasi single traveller
Scene No.	Shot No.					
2.	<table border="1"> <tr> <td>Scene No.</td> <td>Shot No.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> </table>	Scene No.	Shot No.			Karakter dan Pngisian nama NPC
Scene No.	Shot No.					
3.	<table border="1"> <tr> <td>Scene No.</td> <td>Shot No.</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> </table>	Scene No.	Shot No.			Arena Basecamp Single Traveller Pendakian Gunung Semeru
Scene No.	Shot No.					

4.	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Shot yang tidak boleh dalam film</p> <p>Arena Pendakian Gunung Semeru</p>	Aturan Pendakian Gunung Semeru	11	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Bunga-bunga Ranu Kumbolo merupakan tumbuhan asli, tidak asing, berasal dari Ranu Kumbolo</p> <p>Arena Hutan Ranu Kumbolo dan Pos 1</p>	Arena Hutan Ranu Kumbolo dan Pos 1
5.	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Siapa saja yang terlibat dalam SOP pendakian? 1. Bergi 2. Pemandu 3. Pemandu lokal 4. Pemandu asing</p> <p>SOP Pendakian Gunung Semeru</p>	SOP Pendakian Gunung Semeru	12	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Ujan hp aso mp go</p> <p>Melawan Mahkluk Ghaib</p>	Melawan Mahkluk Ghaib
6.	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Persewaan alat pendakian Gunung Semeru</p>	Persewaan alat pendakian	13	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Gerbang Danau Ranu Kumbolo</p>	Gerbang Danau Ranu Kumbolo
7.	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Peta Route Gunung Semeru</p>	Peta route gunung semeru	14	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Level 1 Selesai</p>	Level 1 Selesai
8.	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Salah satu percakapan terhadap penduduk setempat</p>	Salah satu percakapan terhadap penduduk setempat	15	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Kapal di Ranu Kumbolo juga terdapat kapal yang bisa digunakan untuk Explore Danau</p>	Kapal di Ranu Kumbolo
9.	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Arena hutan Ranupani Pendakian Pertama</p>	Arena hutan ranupani pendakian pertama	16	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Pos 1</p>	Pos 1
10.	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Peng explorean Game Rules Of Semeru</p>	Peng explorean game Rules Of Semeru	17	<p>Scene No. Shot No.</p> <p>Pos 1 Basecamp Save</p>	Pos 1 Basecamp Save

E. PENGEMBANGAN NON PLYER CHARACTER

Non Character Player atau disingkat NPC merupakan jenis *autonomus agent* yaitu ditujukan untuk penggunaan komputer animasi dan media interaktif seperti *Game* dan *Virtual Reality* [8]. Dikembangkan dalam bentuk game berbasis RPG atau *Role Playing Game* dimana genre game yang sudah lama digunakan yang umumnya berupa petualangan, survival dan lainnya. Genre *game* tersebut menitik beratkan pada jalan cerita yang telah dibuat, sehingga pengguna (*Player*) seakan – akan berada dalam dunia nyata untuk mengetahui dan merasakan pendakian secara simulasi juga terdapat tokoh yang berperan sebagai *non player character* yaitu *Single Traveller*.

Keunikan dari *Non Player Character* yang dimasukkan kedalam genre *Role Playing Game* menjadi dasar pembuatan simulasi *Standard Operasional Procedure* Pendakian Gunung Semeru, dengan menggunakan *software* RPG Maker MV yang mulai dikenalkan tanggal 24-10-2015.

Bentuk arena dari simulasi *standard operasional procedure* pendakian gunung disesuaikan dengan kondisi pendakian sebenarnya, dengan tampilan sebagai berikut :



Gbr 2. Arena Basecamp *Single Traveller* Pendakian Gunung Semeru

Pada gambar 2, Basecamp dimana *Single Traveller* memulai pendakian di Gunung Semeru, disini telah diberikan beberapa item yang nantinya menunjang pendakian serta terdapat SOP dan Atuan yang ada di Gunung Semeru yang harus ditaati.

III. HASIL PEMBAHASAN

Keluaran penelitian simulasi *Standart Operasional Prosedur* Pendakian Gunung Semeru ini berupa Game dimana *Single Traveller* harus menemukan item dan survive dengan keuangan serta alat yang terbatas. Genre yang dimainkan ialah *Role Playing Game*. Game diawali dengan Form Registrasi Pendakian sebagai berikut :

Pada gambar 3. Form Regist, Disini *Single Traveller* /*Player* melakukan registrasi dengan memberikan nama pada *Non Character Player* yang nantinya dia berperan sebagai pemain utama dalam SOP Pendakian Gunung Semeru dan menemukan item, aturan, serta ilmu pengetahuan yang ada di perjalanan pendakian Gunung Semeru yaitu dengan menekan “Yes”, Jika tidak maka akan kembali ke Menu Utama.



Gbr 3. Form Registrasi *Single Traveller*

Setelah Mengisi menu regist, memberi nama, setelah itu akan langsung menuju basecamp kemah di Gunung Semeru. Lalu melihat SOP Pendakian yang ada berada pada surat letaknya pada meja, seperti pada gambar 4.



Gbr 4. Karakter dan Pengisian Nama NPC

Gambar 5. merupakan SOP Pendakian Gunung Semeru dimana SOP ini berlaku dalam aturan main Pendakian “Rules of Semeru” setelah SOP ada aturan aturan yang tidak boleh dilakukan di pegunungan semeru, salah satunya dari gambar berikut :



Gbr 9. Salah Satu Percakapan Terhadap Penduduk Setempat

Gambar 10, Menceritakan dalam perjalanan pendakian, Player akan disuguih tentang alam dan dari sini Survival dimulai, jika Player membeli Item di persewaan alat maka nantinya akan membantu entah itu *HP* ataupun *MP* pada Game. Tidak selesai sampai disitu Player harus mengeksplor tanaman yang dijumpai dan jika beruntung terdapat item yang dapat digunakan dalam perjalanan nantinya, menaati aturan juga berlaku disini, seolah *Player* diajak menuju dan menjadi karakter dalam Game Rules of Semeru serta seakan akan berada dalam Pendakian di Gunung Semeru. Salah Satu Pengeksploran yang terdapat dalam Game.



Gbr 10. Arena Hutan Ranupani Pendakian Pertama

Gambar 11. termasuk salah satu pengeksploran dan jika dilihat terdapat "BOX" oranye yang berisi uang atau item yang nantinya berguna bagi *Player*.



Gbr 11. Pengeksploran Game Rules Of Semeru

Pada gambar 12, merupakan lanjutan Arena dimana jika ingin menyelesaikan level kemudian juga di arena ini terdapat banyak sekali item dan SOP yang harus ditaati aturan tetap sama dengan arena sebelumnya *Player* harus mengeksplor dan juga harus menyesuaikan diri terhadap arena tersebut. Di arena ini juga *Player* akan mendapatkan kunci yang nantinya akan membuka level baru, cara mendapatkannya dengan mengalahkan monster / penunggu di hutan tersebut, gambar nya seperti dibawah ini :



Gbr 12. Arena Hutan Ranukumbolo dan POS 1

Pada gambar 13. ialah simulasi pertarungan melawan penunggu arena hutan POS 1, jika *Player* menang maka akan mendapatkan kunci yang nantinya bisa membuka level baru, dan jika kalah maka penunggu akan hilang dan *Player* tidak berkesempatan memasuki level selanjutnya. Disini akan berkurang *HP* dan *MP* oleh sebab itu disarankan selalu mencari item yang bisa digunakan dalam bertahan hidup caranya sama yaitu mengeksplor hutan seperti semak semak pepohonan dan sebagainya.



Gbr 13. Melawan Mahluk Ghaib

Gambar 14 menunjukkan bahwa jika mendapat kunci dan telah mengeksplor hutan POS 1 maka yang dilakukan ialah menuju ke level selanjutnya



Gbr 14. Gerbang Danau Ranukumbolo

. Gambar 15. menunjukkan bahwa level 1 telah selesai kemudian muncul popup seperti pada gambar.



Gbr 15. Level 1 Selesai

Gambar 16 disini *Player* dapat menyimpan hasil permainan “Save” pada state ini terakhir.



Gbr 16. Pos 1

Pada gambar 17, menunjukkan Basecamp Save dengan menuju tempat tidur maka akan tampil pilihan “Save” dan opsi lain, *Player* dapat menyimpan data permainan disitu, jika ingin memulai dari state ini maka dapat memilih “Load” di awal permainan. Jika sudah sampai pada tahap ini maka permainan Rules of Semeru pada level pertama telah terselesaikan



Gbr 17. Pos 1 Basecamp Save

- [8] Matahari Bhakti, Samuel Gandang, Gunawan Santosa, "Pemetaan Perilaku *Non-Playable Character* Pada Permainan Berbasis *Role Playing Game* Menggunakan Metode FSM", Oktober 2015.
- [9] Chong Han Kim, "Verification of FSM using Attributes Definition of *NPCs Models*", 2006.
- [10] Les Pardew, "Beginning Illustration and Storyboarding for Games", Thomson Course Technology PTR, ISBN : 1-59200-495-4, 2005.

IV. KESIMPULAN

Dimulai dengan penganalisaan Standart Operasional Prosedur Pendakian Gunung Semeru, dan dengan simulasi Game serta pembelajaran akan alam dan bagaimana bertahan hidup di pendakian gunung didapat hasil Statemen Single Traveller memiliki tiga yaitu Menaati, Meneksplore, Merencanakan dimana itu semua diperlukan dalam pendakian.

Pemodelan Finite State Machine yang di kombinasikan dengan Non Character Player tentang SOP Pendakian Gunung Semeru berbasis Game bergenre Role Playing Game lebih menarik dikarenakan siswa atau pengguna dapat mengetahui SOP apa yang ada di Gunung Semeru dan seolah *Player* masuk kedalam Game tersebut, lebih mudah dipahami dalam pembelajaran karena alam mengajarkan kita bahwa yang lebih lemah dari alam ialah manusia itu sendiri, oleh karena itu merawat alam adalah kunci keberlangsungan kehidupan.

Dengan Game Rules of Semeru Player dapat mengetahui simulasi terlebih dahulu sebelum melakukan pendakian yang sebenarnya.

REFERENSI

- [1] Dodik Arwin Dermawan, Dwi Fatrianto Suyatno, Mizan Syarif Hawari, "Simulasi Standard Operational Procedure Laboratorium Komputer dengan Pemodelan Finite State Machine pada Perilaku Teknisi", Februari 2019.
- [2] Putri Ludvyah, Achmad Zakki, "Pemanfaatan Teknologi GAME untuk Pembelajaran Mengenal Ragam Budaya Indonesia Berbasis Android", Februari 2015.
- [3] Insani, "Administrasi Perkantoran", Januari 2010.
- [4] Draf Pedoman RBM, "Peran Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru dalam Pengawasan Perizinan Pendakian Gunung Semeru", 2009.
- [5] Miftah Fauzan, Addy Suyatno, Septa Maharani, "Penerapan Metode Finite State Machine pada Game *The Relationship*", Februari 2016.
- [6] Peter Kasan, "5 Aturan Penting sebelum Mendaki di Gunung Semeru", Juli 2019.
- [7] Tito Bimantoro, Hanny Haryanto, "Pemodelan Perilaku Musuh Menggunakan Finite State Machine (FSM) pada Game Pengenalan Unsur Kimia", Oktober 2016.