

Pemodelan Perilaku Musuh Menggunakan *Finite State Machine* (FSM) Pada Game Pengenalan Unsur Kimia

Enemy Behaviour Modeling Using Finite State Machine (FSM) on Game of Chemical Element Introduction

Tito Bimantoro¹, Hanny Haryanto²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Imam Bonjol No. 207, Semarang, 50131, Telp. (024) 3517261

E-mail : ¹bimantoro25@gmail.com, ²hanny.haryanto@dsn.dinus.ac.id

Abstrak

Pembelajaran kimia mempunyai peran penting dalam pendidikan dan kehidupan sehari-hari. Kurangnya pemahaman terhadap pembelajaran unsur-unsur kimia pada siswa Sekolah Menengah Atas membuat mereka belum bisa menghubungkan antara apa yang mereka pelajari dan bagaimana pengetahuan itu akan digunakan. Hal ini dikarenakan cara mereka memperoleh informasi dan motivasi diri belum tersentuh oleh metode yang benar-benar dapat membantu mereka. Para siswa kesulitan untuk memahami konsep-konsep akademis karena metode mengajar yang selama ini digunakan oleh guru hanya terbatas pada metode ceramah. Salah satu metode yang dapat lebih membantu dalam pembelajaran adalah melalui media game. Sistem agen cerdas juga dibutuhkan untuk menambah pengalaman bermain game dengan tantangan-tantangan, sehingga materi yang diberikan dapat lebih dipahami dan menambah minat siswa dalam proses belajar. Model kecerdasan buatan yang digunakan adalah *Finite State Machine* (FSM) yang digunakan untuk merancang perilaku agen cerdas musuh dalam game. Hasil penelitian ini adalah kecerdasan buatan pada perilaku musuh dalam game pembelajaran pengenalan unsur-unsur kimia menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM) untuk membantu pembelajaran siswa SMA/MA.

Kata Kunci: Game Edukasi, *Finite State Machine*, Unsur Kimia

Abstract

Chemistry learning has an important role in education and everyday life. Lack of understanding of the chemical elements of learning at high school students to make them unable to connect between what they learn and how that knowledge is used. This is due to how they obtain information and self-motivation has not been touched by a method that can really help them. Students difficulty understanding academic concepts for teaching methods that have been used by teachers are limited to a lecture. One method that can further assist in learning is through the medium of games. Intelligent agent system also needed to increase the gaming experience with the challenges, so that the material provided can be better understood and increase the interest of students in the learning process. The model used is the artificial intelligence *Finite State Machine* (FSM) that is used to design enemy intelligent agents' behavior in the game. The result of this research is artificial intelligence for enemies NPC behavior in learning games of chemical elements introduction using *Finite State Machine* (FSM) to assist high school student learning.

Keywords: Education Game, *Finite State Machine*, Chemical Element

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan media alami dengan berbagai fungsi, salah satu fungsinya yaitu sebagai media tumbuh dan berkembangnya makhluk hidup, contohnya adalah tanaman. Unsur-unsur kimia dalam tanah memiliki peranan tersendiri dalam kehidupan ekosistem alami yaitu sebagai penyedia kebutuhan hara tanaman[1]. Pembelajaran Kimia mempunyai peran penting dalam pendidikan dan kehidupan sehari-hari. Secara teoretik kimia adalah ilmu yang bertujuan mendidik anak agar dapat berfikir secara logis, kritis, rasional, dan percaya diri sehingga mampu membentuk kepribadian mandiri, kreatif, serta mempunyai kemampuan dan keberanian dalam menghadapi masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahan terbesar yang dihadapi para peserta didik sekarang adalah mereka belum bisa menghubungkan antara apa yang mereka pelajari dan bagaimana pengetahuan itu akan digunakan. Hal ini dikarenakan cara mereka memperoleh informasi dan motivasi diri belum tersentuh oleh metode yang benar-benar dapat membantu mereka. Para peserta didik kesulitan untuk memahami konsep-konsep akademis karena metode mengajar yang selama ini digunakan oleh guru hanya terbatas pada metode ceramah[2]. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang benar-benar bisa memberi jawaban dari masalah ini. Salah satu metode yang dapat lebih membantu dalam pembelajaran adalah melalui media game.

Seiring dengan perkembangan jaman, game dapat diintegrasikan dengan unsur-unsur psikologi atau logika seperti halnya manusia. *Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan merupakan bagian ilmu komputer yang membuat mesin (komputer) memiliki kemampuan seperti itu. Bagian utama yang membuat sebuah perangkat memiliki kemampuan kecerdasan buatan disebut sebagai agen cerdas[3]. Russel dan Norvig[4] mengatakan bahwa AI adalah kreasi program komputer yang memiliki aksi dan pemikiran seperti manusia. Definisi ini meliputi kecerdasan dari sudut pandang perilaku dan kognitif termasuk logika dan perasaan.

Sistem agen cerdas dibutuhkan untuk menambah pengalaman bermain game dengan tantangan-tantangan, sehingga materi yang diberikan dapat lebih dipahami dan menambah minat siswa dalam proses belajar[5]. Menggunakan kecerdasan buatan untuk mengatur perilaku skenario pada game. Model kecerdasan buatan yang digunakan adalah *Finite State Machine* (FSM). Selain untuk sistem kontrol, FSM adalah model yang umum digunakan untuk merancang perilaku agen cerdas di game yang mempunyai kelebihan pada kesederhanaan komputasinya dan kemudahan dalam pemahaman dan implementasinya[6]. Beberapa penelitian tentang game bertema *Artificial Intelligence* (AI) NPC telah dilakukan, salah satunya sebuah game dengan merancang agen cerdas kompetitif menggunakan metode *Finite State Machine* dalam game pembelajaran[5]. Dalam penelitian tersebut menyatakan bahwa pengembangan game sebagai alat pembelajaran bertujuan supaya proses belajar mengajar menjadi menyenangkan sehingga materi pelajaran dapat lebih mudah dipahami oleh anak. Pada penelitian lain sebuah game Agen Cerdas Animasi Wajah Untuk Tebak Kata[6]. Hasil dari game ini adalah menggabungkan dua macam kemampuan, yaitu kemampuan teknik pemrograman dan kemampuan seni. Pemrograman digunakan untuk membuat komponen, mengorganisasi, dan mengendalikan komponen game. Sedangkan kemampuan seni dipakai untuk menciptakan tokoh, ekspresi, beserta komentar-komentarnya. Implementasi keseimbangan tingkat kesulitan game dengan menggunakan AI juga banyak diteliti, salah satunya game yang berisi tentang implementasi perilaku karakter AI/NPC pada *Role Playing Game* (RPG) dengan

menggunakan *Finite State Machine* (FSM)[7]. Hasil dari penelitian ini adalah metode *Finite State Machine* dapat digunakan untuk memberikan variasi respon yang dinamis pada agen cerdas atau NPC dan tingkat kedinamisan respon dari NPC itu sendiri sangat bergantung pada bagaimana pola perancangan lingkungan pada game. Adapun penelitian lain tentang game ber-genre simulasi dengan konsep pertanian dan peternakan[8]. Jenis game ini bertujuan mensimulasikan kehidupan secara nyata dan detail. Metode yang digunakan sama dengan penelitian-penelitian diatas yakni dengan *Finite State Machine* (FSM) cuma perbedaannya ditambahkan *Local Shared Object*. Berdasarkan hasil dari latar belakang di atas, penelitian yang akan diambil adalah merancang perilaku musuh kecerdasan buatan NPC dalam game pembelajaran pengenalan unsur-unsur kimia menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM) untuk membantu pembelajaran mandiri siswa SMA/MA.

2. METODE PENELITIAN

Game RPG “Soil Chemistry” memiliki konsep permainan atau *gameplay* berupa mengumpulkan kebutuhan unsur kimia yang sesuai dengan misi yang akan dijalani.

2.1 Instrumen Penelitian

Untuk melakukan penelitian ini diperlukan bahan yang digunakan agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan harapan. Adapun bahan yang dapat dikumpulkan sebagai berikut :

1. Data primer hasil dari kuesioner 30 Siswa SMA. Data ini digunakan sebagai latar belakang pembuatan *gameplay*.
2. Data yang diambil akan menjadi basis pengetahuan dan parameter untuk implementasi perancangan game.

2.2 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengambilan atau pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian menggunakan 3 metode yaitu :

1. Kuesioner
Penelitian ini menggunakan kuesioner terhadap sampel 30 siswa SMA. Kuesioner meliputi kriteria umur, jenis kelamin, pemahaman, dan kebiasaan siswa pada waktu luang. Hasil kuesioner tersebut akan mencari latar belakang siswa tentang pengetahuan unsur-unsur kimia, dengan demikian akan didapat pondasi untuk dibuat game yang dapat menjadi solusi dari masalah yang ada.
2. Studi Pustaka
Studi pustaka dilakukan dengan cara mencari referensi dari berbagai sumber untuk membantu dalam melakukan penelitian.
3. Eksperimen
Metode eksperimen merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan melalui pencatatan langsung dari percobaan. Metode ini akan digunakan saat melakukan klasifikasi tingkat kemampuan pemain yang nantinya akan berpengaruh pada tingkat kesulitan pada game yang ditunjukkan dengan memunculkan perilaku AI/NPC atau musuh yang berbeda.

2.3 Teknik Analisis Data

Penelitian ini akan berfokus pada jenis musuh AI/NPC dalam game. Parameter

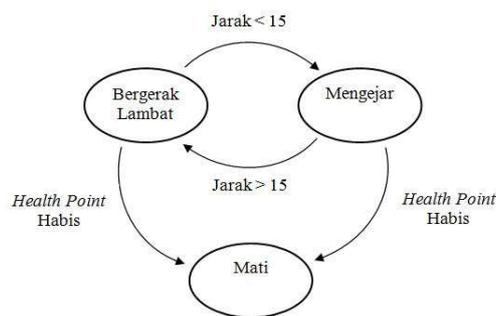
yang akan digunakan game ini, antara lain: *Health Point* (nyawa), *accuration* (akurasi), *enemy weapon* (senjata musuh), *damage*, kecepatan, dan *items collected*. *Health Point* atau biasa disingkat HP dan akurasi menjadi parameter utama yang digunakan untuk game. Karena hal itu membuktikan kemampuan pemain yang baik sehingga dapat melakukan tugas pada game dengan rintangan yang dapat dilewati.

Saat bermain pemain harus menyelesaikan permainan dengan menghancurkan musuh dengan tembakan dan menyelesaikan suatu tugas unik seperti mengoleksi unsur-unsur yang harus diambil setelah musuh mati. Untuk menyeimbangkan *gameplay*, pemain harus mendapat *feedback* yang sesuai dengan kemampuannya. Misalnya, pemain dengan golongan tingkat kemampuan rendah akan mendapat musuh yang lebih mudah dan lebih lamban karena hanya menggunakan usaha yang lebih sedikit jika dibandingkan pemain dengan golongan tingkat kemampuan baik. Perubahan level dan perubahan perilaku pada AI/NPC akan menjaga minat pemain dalam bermain game karena sesuai dengan teori *flow*.

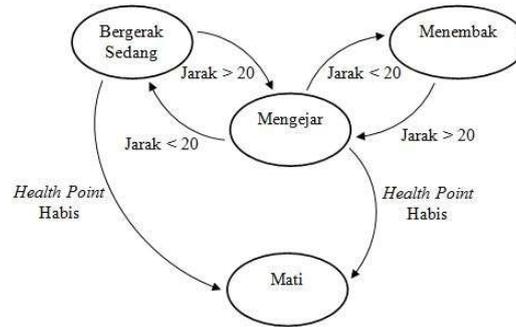
Setelah dipilih parameter yang sesuai, maka akan diujikan pada sampel pemain secara acak sehingga didapat basis pengetahuan untuk pemodelan pemain. Semua parameter tersebut diambil setelah pemain menyelesaikan satu level/ tingkatan saat bermain game.

2.4 Metode yang diusulkan

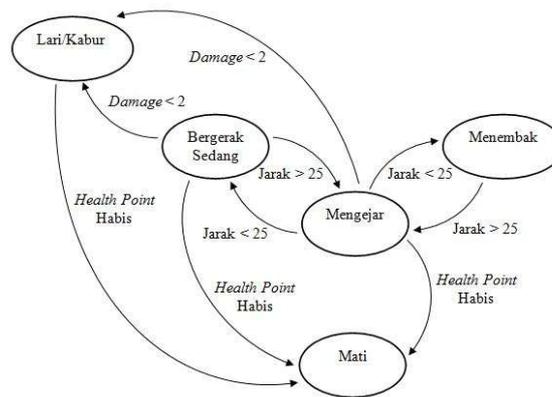
Berdasarkan hasil dari analisis data maka dibutuhkan metode untuk merancang perilaku musuh NPC. Metode yang akan digunakan adalah *Finite State Machine* (FSM). Selain untuk sistem kontrol, FSM adalah model yang umum digunakan untuk merancang perilaku agen cerdas di game yang mempunyai kelebihan pada kesederhanaan komputasinya dan kemudahan dalam pemahaman dan implementasinya. Penentuan diagram state sesuai dengan jenis perilaku yang sudah ditentukan, dengan kondisi-kondisi tertentu yang dapat memperlancar alur permainan. Gambar berikut adalah diagram state sesuai perancangan kategori musuh.



Gambar 1. Diagram State FSM Kategori Musuh A.



Gambar 2. Diagram State FSM Kategori Musuh B.



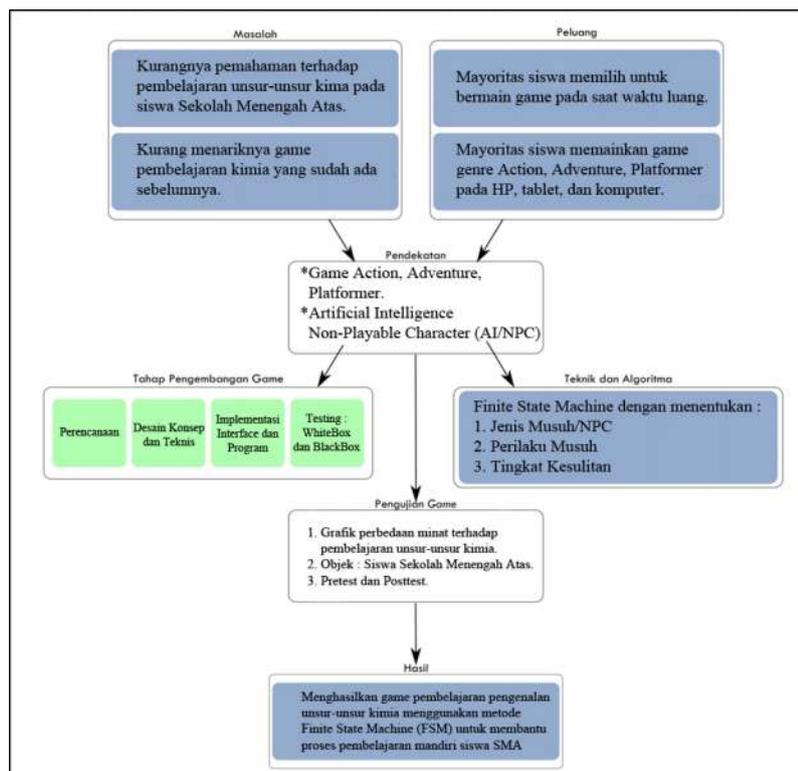
Gambar 3. Diagram State FSM Kategori Musuh C.

2.5 Kerangka Pemikiran

Pembelajaran kimia mempunyai peran penting dalam pendidikan dan kehidupan sehari-hari. Rendahnya pengetahuan tentang kimia pada siswa jaman sekarang menimbulkan mereka belum bisa menghubungkan antara apa yang mereka pelajari dan bagaimana pengetahuan itu akan digunakan. Hal ini dikarenakan cara mereka memperoleh informasi dan motivasi diri belum tersentuh oleh metode yang benar-benar dapat membantu mereka. Salah satu metode yang dapat lebih membantu dalam pembelajaran adalah melalui media game.

Penelitian ini menggunakan game sebagai media dalam membantu pengenalan unsur-unsur kimia karena lebih efektif dan efisien. Namun beberapa pengguna atau pemain mereka sering bingung saat memilih tingkat kesulitan dalam game. Untuk mengatasi masalah tersebut penelitian ini mengusulkan dibuat suatu game yang dapat beradaptasi dengan kemampuan pemain.

Penelitian ini menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM). Tahapan yang harus dilalui untuk membuat game adalah : *Plan, Design, Implementation, Testing*. Implementasi tingkat kesulitan otomatis dilakukan dengan menentukan perilaku musuh AI/NPC. Parameter akan diujikan pada responden dan akan dilakukan evaluasi baik sesudah dan sebelum pemain memainkan game.



Gambar 4. Kerangka Pemikiran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian adalah menerapkan fungsi metode FSM ke dalam sistem agen cerdas yang berpengaruh pada perilaku musuh. *Startup* pada awal permainan menampilkan beberapa tugas yang harus di selesaikan dalam permainan.



Gambar 5. Tampilan Misi

Misi yang harus di selesaikan adalah mengumpulkan cairan unsur kimia sesuai kebutuhan. Cairan tersebut dibawa oleh setiap musuh secara acak, ketika musuh

ditembak dan mati maka musuh akan meninggalkan cairan tersebut. Kebutuhan unsur kimia pada misi setiap level bersumber dari laman pemerintah (pertanian.go.id).

Didalam diri karakter terdapat indikator layaknya sensor dalam sistem pendeteksian. Musuh akan mengejar apabila terdeteksi dalam lingkaran indikator. Jarak indikator setiap kategori musuh berbeda-beda agar mengetahui sifat dari setiap musuh.



Gambar 6. Pendektesian Musuh pada Karakter

Selama musuh belum terdeteksi oleh indikator karakter, maka musuh akan bergerak secara *random*. Setiap musuh memiliki perilaku yang berbeda-beda. Ada 3 kategori musuh dalam game ini, yaitu Musuh A (Mudah), Musuh B (Sedang), Musuh C (Sulit). Berikut adalah gambar hasil dari masing-masing perilaku musuh.



Gambar 7. Hasil Ujicoba Musuh A.

Sifat perilaku musuh kategori A hanya mengejar karakter. Tanda arah panah menunjukkan jika musuh sedang mengejar. Kondisi *damage* karakter akan berkurang jika tersentuh oleh musuh. Perilaku musuh kategori B hampir sama dengan musuh kategori A, namun ada penambahan *Skill* pada musuh yaitu dapat menembak. Gambar dibawah adalah hasil perilaku musuh kategori B.



Gambar 8. Hasil Ujicoba Musuh B.

Gambar 8 menunjukkan kondisi musuh kategori B sedang mengejar dan menembak, butiran biru pada gambar merupakan peluru yang ditembakkan musuh terhadap pemain. Peluru yang mengenai target sasaran dapat mengurangi *damage*. Pengurangan *damage* sesuai dengan jenis senjata yang di tembakan. Jenis senjata baru dapat diperoleh jika berhasil menyelesaikan misi pada setiap level.

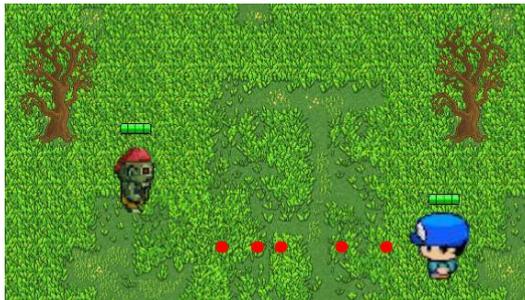
Untuk perilaku musuh kategori C memiliki penambahan state kabur, dimana apabila kondisi $Damage < 2$ maka secara otomatis musuh akan kabur. Apabila nilai *damage* sudah memasuki nilai kurang dari 2, maka musuh akan lari/kabur pada titik-titik yang sudah disiapkan. Titik point ini bertujuan agar pada saat musuh kabur tidak bertabrakan dengan karakter pemain. Gambar 9 menunjukkan perilaku lari/kabur.



Gambar 9. Hasil Ujicoba Musuh C

Gambar 9 menunjukkan bahwa jika nilai *damage* masih penuh maka musuh akan mengejar dan menembak. Apabila nilai *damage* sudah memasuki batas ambang, maka perilaku musuh akan pindah ke state lari/kabur.

Dari hasil uji coba perilaku musuh di atas menunjukkan bahwa pemain berhadapan dengan kondisi-kondisi tertentu yang dapat menghasilkan suatu *reward*. Apabila pemain dapat menyelesaikan misi maka pemain akan memperoleh *reward* berupa senjata baru untuk menjalani misi selanjutnya. Gambar dibawah merupakan hasil uji coba *reward* dalam game, dimana pemain mendapatkan senjata baru dalam menjalani misi selanjutnya.

Gambar 10. Hasil Ujicoba *Reward* Senjata 1.Gambar 11. Hasil Ujicoba *Reward* Senjata 2.

Perbedaan yang paling terlihat adalah jenis senjata yang digunakan. Efek yang dihasilkan senjata lebih tajam dengan perubahan damage yang signifikan. *Reward* senjata yang diberikan setiap level berbeda-beda, sesuai dengan musuh yang dihadapi.

Elemen pembelajaran yang dimasukkan dalam game berupa penjelasan dari unsur kimia yang didapat selama game berlangsung. Hasil uji coba pembelajaran unsur kimia berupa pengenalan unsur kimia yang terkandung dalam tanah ditunjukkan pada Gambar 12. Pemain akan diberikan *Challenge* untuk mengumpulkan cairan kimia sesuai kebutuhan dalam bentuk *item*. *Item* tersebut didapatkan dari musuh-musuh tertentu di dalam game. Isi *item* tersebut berhubungan dengan materi-materi yang akan diberikan. Jika pemain mengumpulkan *item* tersebut sampai jumlah tertentu maka pemain akan mendapatkan *Reward* pembelajaran.



Gambar 12. Pembelajaran Unsur Kimia dalam Game.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Game “*Soil Chemistry*” memiliki konsep edukasi dalam membantu pembelajaran pengenalan unsur kimia khususnya unsur yang terkandung dalam tanah. Model perilaku musuh diterapkan agar menambah pengalaman dalam bermain. Metode yang digunakan adalah *Finite State Machine* yang dapat menghasilkan pemodelan perilaku musuh. Model perilaku musuh tersebut akan digunakan untuk penghitungan pemodelan selanjutnya dan untuk merubah performa objek-objek yang ada didalam game. Banyak keterbatasan di dalam game ini, terutama berkaitan dengan perilaku musuh dan materi

yang diberikan. Perilaku musuh yang ada dalam game tentu saja tidak hanya 3 jenis seperti yang digambarkan pada game, namun dapat bervariasi jumlahnya. Kekurangan lain adalah pada level dan cerita dalam permainan. Pada penelitian selanjutnya dapat dibuat berbagai level dengan fungsi unsur kimia yang lebih lengkap sesuai dengan tabel periodik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Afandie and W.Y. Nasih, 2002. Ilmu Kesuburan Tanah, Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- [2] D. R. Hidayat, M. Abdurrahman, and Y. Nurbayan, 2007. ILMU DAN APLIKASI PENDIDIKAN, Bandung: Imperial Bhakti Utama.
- [3] Sabelli, Nora H & DiGianoInformation, Christopher, 2004. Technology Research And Education, Teaching, And Learning, Report On Two Nsf-Funded Workshops.
- [4] Russell, S. J. and Norvig, P. 2009, Artificial Intelligence: A Modern Approach, Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall, 3rd edition.
- [5] Haryanto, H, 2010. "Agen Cerdas Kompetitif Berbasis Finite State Machine Dalam Game Pembelajaran Untuk Anak", Techno.Com, Vol. 9 No. 2.
- [6] A. Rachman, V. Suhartono, and Y. Purwanto, 2010. "AGEN CERDAS ANIMASI WAJAH UNTUK GAME TEBAK KATA", Jurnal Teknologi Informasi, Volume 6 Nomor 1, April 2010, ISSN 1414-9999.
- [7] M. B. Nendya, S.G. Gunanto, R. G. Santosa, 2012. "PEMETAAN PERILAKU NON PLAYABLE CHARACTER PADA PERMAINAN BERBASIS ROLE PLAYING GAME MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE", Jurnal Teknologi Informasi.
- [8] S. Rostianingsih, G. S. Budhi, and H. K. Wijaya, 2013. "GAME SIMULASI FINITE STATE MACHINE UNTUK PERTANIAN DAN PETERNAKAN", Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2013 (SEMANTIK 2013).