

PENGATURAN PERILAKU KARAKTER NON PLAYER PADA GAME 2D BUILD YOUR CITY MENGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE

Lily Karuniasari

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1418164@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Game merupakan salah satu pemanfaatan teknologi yang sangat banyak diminati oleh kalangan tua, muda dan anak yang pada umumnya untuk memperoleh kesenangan dan mengisi waktu kejenuhan semata, namun dengan kemajuan teknologi saat ini berbagai macam game telah tercipta tidak hanya untuk tujuan kesenangan. Peran masyarakat tidak hanya dilakukan pada kaum dewasa namun juga perlu ditanamkan sejak dini sebagai subjek pembangunan kota melalui game. Berdasarkan pemaparan diatas, penulis ingin mengembangkan sebuah game genre adventure dengan topik pembangunan kota yang berjudul "Pengaturan Perilaku Non Player pada Game 2D Build Your City Menggunakan Metode Finite State Machine."

Metode FSM diterapkan untuk merancang perilaku musuh. Penerapan metode FSM digunakan untuk proses alur kontrol permainan yang terdiri dari 3 level yang mana pemain menyelesaikan setiap level untuk dapat melanjutkan ke level berikutnya. Penerapan metode FSM pada adventure game digunakan untuk memperlancar alur permainan yang diterapkan pada tiap level. FSM terdiri dari serangkaian state yang menentukan keputusan.

Pada pengujian implementasi metode FSM dilakukan langsung pada Software Unity didapatkan hasil yang sesuai. Pada pengujian fungsional dari 21 aspek didapat semua berjalan dengan baik. Dan pada pengujian yang dilakukan terhadap 20 responden didapatkan hasil rata-rata dari 10 aspek yang ditanyakan mayoritas responden menjawab baik.

Kata kunci : *Finite State Machine, Game 2D Build Your City, Unity3D.*

1. PENDAHULUAN

Game merupakan salah satu pemanfaatan teknologi yang sangat banyak diminati oleh kalangan tua, muda dan anak yang pada umumnya untuk memperoleh kesenangan dan mengisi waktu kejenuhan semata, namun dengan kemajuan teknologi saat ini berbagai macam game telah tercipta tidak hanya untuk tujuan kesenangan [6].

Masyarakat sebagai subjek pembangunan memiliki tanggung jawab pula dalam menentukan hasil pembangunan kota. *Game 2D Build Your City* memerlukan kemampuan berfikir dan kecepatan dengan memasukkan kondisi yang terjadi pada game untuk menentukan bangunan yang akan digunakan [1].

Game dengan genre adventure yang didukung dengan kecerdasan buatan menggunakan FSM untuk mendukung interaksi dengan karakter non player. FSM terdiri dari serangkaian state yang menentukan keputusan. Oleh karena itu digunakan metode FSM untuk menentukan berbagai macam respon perilaku musuh berdasarkan interaksi yang dilakukan oleh pemain [3]. Berdasarkan pemaparan diatas, penulis ingin mengembangkan sebuah game genre adventure dengan topik pembangunan kota yang berjudul "Pengaturan Perilaku Non Player pada Game 2D

Build Your City Menggunakan Metode Finite State Machine."

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas adalah bagaimana menerapkan metode *Finite State Machine* pada *Game 2D Build Your City*. Adapun batasan masalah pada penelitian ini hanya menerapkan algoritma pemrograman sesuai dengan metode *Finite State Machine*. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan game adalah bahasa C# pada tools Unity. *Game 2D Build Your City* ini hanya dapat dimainkan pada PC (berbasis dekstop) dan sistem operasi Windows. Target pengguna dari sistem yang dikembangkan adalah semua kalangan dengan pengetahuan penggunaan aplikasi komputer yang cukup dengan usia 13-25 tahun. *Game 2D Build Your City* ini hanya dapat dimainkan oleh satu pemain (*single player*). Karakter pada *Game 2D Build Your City* ini berupa seorang arsitek, musuh, dan item bangunan yang akan diperoleh sesuai aturan permainan. Game terdiri dari 3 level yang mana pemain menyelesaikan setiap level untuk dapat melanjutkan ke level berikutnya.

Adapun yang menjadi tujuan penelitian meliputi merancang suatu *Game 2D Build Your City* untuk pemain agar dapat berperan sebagai subjek

pembangunan kota dan menerapkan metode *Finite State Machine* pada game 2D *Build Your City*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sagitha, *Game* Penempatan benda ini tidak hanya mengajarkan tata penempatan benda yang sesuai pada tempatnya namun juga bisa melatih ketangkasan dan kecepatan anak dalam beraktifitas dan meningkatkan daya ingat [4].

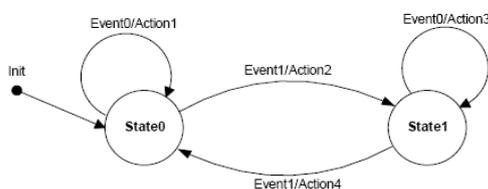
Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan, maka NPC pada game pun harus memiliki kemampuan yang sama agar pemain merasa lebih tertantang dan merasa seakan-akan bermain dengan pemain manusia. *Game* pada *mobile platform* dipilih agar *game* ini dapat dimainkan dimana saja dan kapan saja [7].

Hasil dari penelitian ini adalah terealisasinya suatu *game* dengan menerapkan metode *finite state machine* untuk menentukan respon karakter *non-player character* yang berbeda tergantung dari interaksi yang dilakukan oleh pemain. Hasil akhir *game* yang ditentukan oleh pemain karena metode *finite state machine* menawarkan pilihan sepanjang permainan berlangsung [3].

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Bimantoro adalah menerapkan fungsi metode FSM ke dalam sistem agen cerdas yang berpengaruh pada perilaku musuh. Elemen pembelajaran yang dimasukkan dalam game berupa penjelasan dari unsur kimia yang didapat selama game berlangsung [1].

2.2. Metode Finite State Machine

Finite State Machine adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut, *State* (Keadaan), *Event* (kejadian) dan *action* (aksi). Contoh diagram *state* sederhana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh diagram state sederhana

Diagram tersebut memperlihatkan FSM dengan dua buah *state* dan dua buah *input* serta empat buah aksi output yang berbeda. FSM ini umumnya direalisasikan dengan menggunakan statemen kontrol *switch case* atau/dan *if then*. Dengan menggunakan statemen-statemen kontrol ini, aliran program secara praktis akan mudah dipahami dan dilacak jika terjadi kesalahan logika [5].

2.3. Game 2 Dimensi

Game adalah permainan yang menggunakan media elektronik, merupakan sebuah hiburan berbentuk multimedia yang dibuat semenarik mungkin agar pemain bisa mendapatkan sesuatu sehingga adanya kepuasan batin. Bermain game merupakan salah satu sarana pembelajaran.

Game dua dimensi dilihat dari keadaan ruangnya yang hanya memiliki dua sisi (X dan Y). Untuk membuat animasi bergerak (berjalan, melompat, berlari, dll) harus dibuat gambar satu persatu yang disebut dengan (*frame*). Kerealisan gerakan ditentukan dari gambar yang dibuat, jumlah gambar (*frame*) yang digunakan, serta hitungan gambar per detik (*frame per second*). *Game* dua dimensi ini memiliki 2 konsep, yaitu *Static* dan *Side Scrolling*. *Static View*, dimana semua objek berada pada satu bidang dan gerakan karakter utama hanya terbatas pada bidang itu saja. *Side Scrolling View*, dimana objek-objek dan gambar latar akan terus bergerak ke kanan dan ke kiri sesuai dengan kecepatan gerakan karakter yang dimainkan [2].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Deskripsi Game

Game 2D Build Your City adalah jenis permainan petualangan memburu bangunan yang nantinya digunakan untuk membangun sebuah kota. Dalam *game* ini terdapat satu karakter utama sebagai karakter *player*. Pada *game* ini terdapat karakter *non player* yaitu musuh dan item bangunan sesuai target pada tiap level.

Karakter utama pada *game* adalah seorang arsitek tata kota. Untuk membangun sebuah kota, arsitek tersebut berpetualang untuk mengumpulkan item bangunan yang akan digunakan untuk membangun kota. Pemain harus mengumpulkan item bangunan yang dijadikan target dan menghindari rintangan sehingga dapat melanjutkan ke level berikutnya.

Target yang akan dicapai pada level 1 adalah pemain dapat mengumpulkan item bangunan sebanyak 6 item sesuai misi yang ditetapkan walikota dengan tingkat kesulitan mudah. Pada level kedua pemain mengumpulkan item bangunan sebanyak 12 item dengan tingkat kesulitan sedang. Pada level ketiga pemain mengumpulkan item bangunan sebanyak 18 item dengan tingkat kesulitan sulit.

Reward yang didapatkan pemain apabila permainan berhasil dimenangkan adalah karakter *player* mendapatkan penghargaan dan piala dari walikota karena telah membangun kota sesuai target yang telah ditetapkan.

3.2. Desain Karakter

Desain Karakter *player* yang digunakan dalam *game* adalah seorang arsitek perempuan yang memiliki misi membangun sebuah kota. Desain karakternya ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perancangan karakter player

No.	Karakter	Keterangan
1		Architect 1 Karakter akan digunakan terus menerus pada setiap level sampai permainan berakhir sebagai karakter utama dalam permainan.

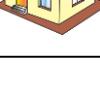
Desain Karakter musuh yang digunakan dalam game ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

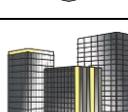
Tabel 2. Perancangan karakter musuh

No.	Karakter	Keterangan
1		Satu penyerangan bernilai -10 pada health point. Dapat dikalahkan dengan tembakan sebanyak 3 kali dari karakter player

Desain item bangunan ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Desain item bangunan

No.	Item	Keterangan
1		House A+ Item yang digunakan untuk menambah score, bernilai 10 point
2		House B+ Item yang digunakan untuk menambah score, bernilai 10 point
3		House C+ Item yang digunakan untuk menambah score, bernilai 10 point
4		House D+ Item yang digunakan untuk menambah score, bernilai 10 point
5		House A- Item yang digunakan untuk mengurangi score, bernilai -10 point
6		House B- Item yang digunakan untuk mengurangi score, bernilai -10 point

7		Build A+ Item yang digunakan untuk menambah score, bernilai 20 point
8		Build B+ Item yang digunakan untuk menambah score, bernilai 20 point
9		Build C+ Item yang digunakan untuk menambah score, bernilai 20 point
10		Build D+ Item yang digunakan untuk menambah score, bernilai 20 point
11		Build E+ Item yang digunakan untuk menambah score, bernilai 20 point
12		Build A- Item yang digunakan untuk mengurangi score, bernilai -20 point
13		Build B- Item yang digunakan untuk mengurangi score, bernilai -20 point

3.3. Diagram Blok

Adapun diagram blok pada Game 2D *Build Your City* ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai berikut.



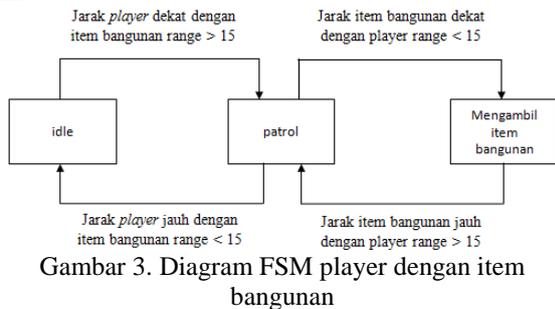
Gambar 2. Diagram blok

Input berupa karakter meliputi karakter, level dan alur permainan yang terdapat pada game. Karakter player adalah *architect 1* yang memiliki misi mengumpulkan item bangunan untuk membangun sebuah kota. Karakter *non player* adalah item

bangunan terdiri dari rumah dan gedung-gedung. Terdapat 3 level dalam game yaitu level 1, level 2, dan level 3. Pemain dapat memulai permainan sesuai alur permainan dan aturan pada masing-masing level.

3.4. Diagram FSM

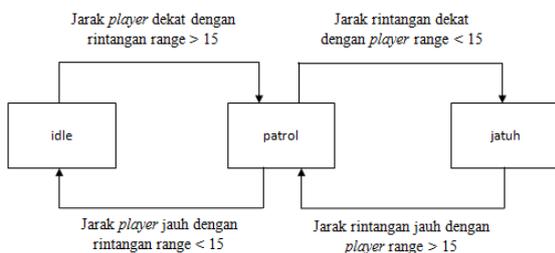
Diagram FSM untuk interaksi *player* dengan item bangunan ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Diagram FSM player dengan item bangunan

Pada Gambar 3 tersebut memperlihatkan alur *Finite State Machine* untuk interaksi *player* dengan item bangunan. Diagram alur tersebut menjelaskan terdapat 3 *state* yaitu *idle*, *patrol* dan *mengambil item*. Saat karakter *player* *patrol* jika jarak item bangunan dekat dengan *player* maka akan mengambil *item* terlebih dahulu, sedangkan jika jarak *item* bangunan jauh dengan *player* maka akan kembali pada *state* *patrol*.

Diagram FSM untuk interaksi *player* dengan rintangan ditunjukkan pada Gambar 4 berikut ini.

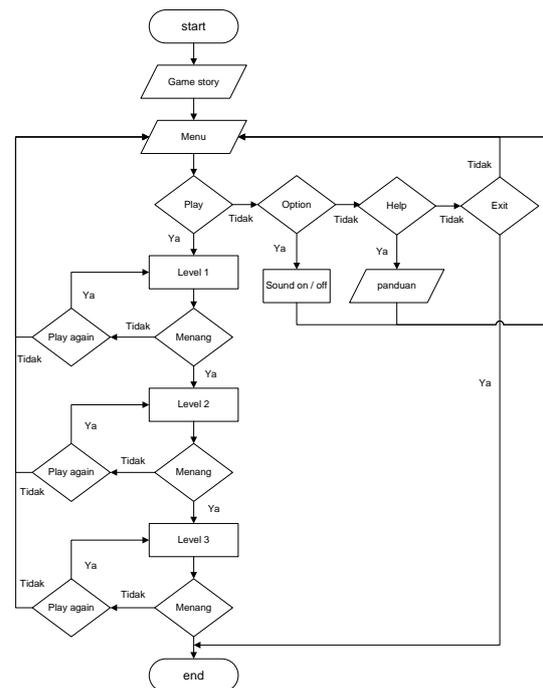


Gambar 4. Diagram FSM player dengan rintangan

Pada Gambar 4 tersebut memperlihatkan alur *Finite State Machine* untuk interaksi *player* dengan rintangan. Diagram alur tersebut menjelaskan terdapat 3 *state* yaitu *idle*, *patrol* dan *jatuh*. Saat karakter *player* *patrol* jika jarak rintangan dekat dengan *player* maka akan jatuh terlebih dahulu, sedangkan jika jarak rintangan dengan *player* jauh maka akan kembali pada *state* *patrol*.

3.5. Flowchart

Adapun diagram alir *game* pada *Game 2D Build Your City* ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5. Diagram alir game

Pemain memulai permainan, selanjutnya akan ditampilkan *game story* berupa jalan cerita dan aturan permainan yang akan dimainkan pemain. Pada menu, pemain memilih pilihan *play* atau tidak. Jika pemain memilih tidak maka kembali ke menu sedangkan apabila memilih ya maka pemain memulai permainan.

Tahap selanjutnya pemain memainkan level 1. Apabila pemain dapat menyelesaikan level 1 terdapat pilihan menang atau tidak. Apabila tidak menang maka akan terdapat pilihan *play again* atau tidak. Apabila pemain memilih ya maka akan kembali ke level 1 sedangkan apabila memilih tidak maka kembali ke menu awal. Apabila pemain menyelesaikan level 1 dan menang maka permainan berlanjut ke level 2. Begitu seterusnya hingga level 3. Apabila pemain menyelesaikan level 3 dan menang maka permainan selesai.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi

Dalam hal ini terdiri dari beberapa *stage* pada game. Berikut ini adalah beberapa desain GUI pada *game 2D Build Your City*.

4.2. Level 1

Berikut merupakan desain *layout* pada *level* pertama ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Level pertama pada game

Pada *game level* pertama pemain harus mengumpulkan item bangunan berupa rumah yang terdapat pada *level* satu. Pemain harus melewati musuh untuk mendapatkan item bangunan. Item bangunan digunakan untuk menambah *score*. Sedangkan apabila *player* diserang musuh *healthy point* akan berkurang. Sekali serangan dari musuh dapat mengurangi *healthy point* sebanyak 10 %. Jika *player* dapat menyelesaikan misi pada *level* pertama maka *player* dapat melanjutkan ke *level* kedua. *Level* pertama pada *game* ini bersifat *easy*, artinya tantangan yang diberikan tidak terlalu kuat.

4.3. Level 2

Berikut merupakan desain *layout* pada *level* kedua ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Level Kedua Pada Game

Pada *game level* kedua pemain harus mengumpulkan item bangunan berupa rumah dan gedung yang terdapat pada *level* dua. Pemain harus melewati musuh untuk mendapatkan item bangunan. Item bangunan digunakan untuk menambah *score*. *Score* yang diperoleh *player* apabila mengumpulkan rumah adalah masing-masing 10 poin sedangkan untuk gedung adalah 20 poin. Sedangkan apabila *player* diserang musuh *healthy point* akan berkurang. Sekali serangan dari musuh dapat mengurangi *healthy point* sebanyak 10 %. Jika *player* dapat menyelesaikan misi pada *level* pertama maka *player* dapat melanjutkan ke *level* kedua. *Level* pertama pada *game* ini bersifat *normal*, artinya tantangan yang diberikan tidak terlalu kuat dan tidak terlalu mudah. Tantangan tersebut terletak pada musuh dan tambahan item bom.

4.4. Level 3

Berikut merupakan desain *layout* pada *level* ketiga ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Level ketiga game

Pada *game level* ketiga pemain harus mengumpulkan item bangunan berupa rumah dan gedung. *Score* yang diperoleh *player* apabila mengumpulkan rumah adalah masing-masing 10 poin sedangkan untuk gedung adalah 20 poin. Pada level 3 bangunan yang harus dikumpulkan adalah 18 item. Sedangkan apabila *player* diserang musuh *healthy point* akan berkurang. Sekali serangan dari musuh dapat mengurangi *healthy point* sebanyak 10 %. *Level* ketiga pada *game* ini bersifat sulit. Tantangan tersebut terletak pada musuh, tambahan item bom dan item rumah tiruan yang hampir sama dengan item yang digunakan untuk menambah poin.

4.5. Penerapan FSM pada Item Bangunan

Berikut adalah tampilan mengumpulkan item bangunan yang dijelaskan pada gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Tampilan Mengumpulkan Item Bangunan

Pada *game 2D Build Your City* ini terdapat item bangunan untuk mengumpulkan *point score* yang membantu *user* untuk menyelesaikan level.

4.6. Penerapan FSM pada Musuh

Berikut adalah tampilan menyerang musuh seperti pada Gambar 10 berikut ini.



Gambar 10. Menyerang Musuh

Apabila musuh ditembak tiga kali maka musuh akan mati. Musuh menyerang *player* dapat mengurangi *healthy point* sebanyak 10%.

4.7. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan sebuah tahapan yang dilakukan untuk mengetahui hasil dari implementasi sistem yang sudah dibuat.

Tabel 4. Pengujian sistem

No	Fungsi	Berhasil	Gagal
1	Health Point karakter	√	-
2	Attack dan animation state attack pada karakter player	√	-
3	Attack dan animation state attack pada musuh	√	-
4	Idle dan animation state idle pada karakter player	√	-
5	Idle dan animation state idle pada musuh	√	-
6	Jump dan animation state jump pada karakter player	√	-
7	HP karakter player berkurang ketika terkena attack musuh	√	-
8	Collision Detection pada Musuh	√	-
9	Musuh Patroli pada daerah yang ditentukan	√	-
10	Musuh mengikuti pada daerah yang ditentukan	√	-
11	Musuh menyerang pada jarak yang ditentukan	√	-
12	Audio Sound Item Bangunan	√	-

4.8. Pengujian Penerapan Metode FSM

Pengujian penerapan metode FSM digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keberhasilan sistem setelah dijalankan.

Tabel 5. Pengujian penerapan metode

No	State	Berhasil	Gagal
1	Interaksi player dengan item bangunan	√	-
2	Interaksi player dengan item bangunan jebakan	√	-
3	Interaksi player dengan musuh	√	-
4	Interaksi player dengan bom	√	-

4.9. Pengujian User

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau belum. Pengujian dilakukan terhadap 10 mahasiswa ITN Malang. Hasil dari pertanyaan terhadap responden dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian user

No	Pertanyaan	Penilaian		
		Baik	Cukup	Kurang
1	Desain Karakter Game	80%	20%	0%
2	Desain Animasi pada Game	80%	20%	0%
3	Kontrol pada game	70%	20%	10%
4	Fitur game	80%	10%	10%
5	Informasi game (Cerita, Narasi Game)	70%	20%	10%
6	Game sudah menarik	80%	20%	0%

4.10. Pengujian Kontrol Player

Pengujian kontrol player merupakan sebuah tahapan yang dilakukan untuk mengetahui fungsi tombol dari implementasi sistem yang sudah dibuat.

Tabel 7. Pengujian kontrol player

No	Tombol	Output	Berhasil	Gagal
1	Space	Player melompat	√	-
2	V	Player menyerang dengan tembakan	√	-
3	Left	Player bergerak ke kiri	√	-
4	right	Player bergerak ke kanan	√	-

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari beberapa tahapan pengujian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Semua fungsi yang terdapat metode *Finite State Machine* berjalan dengan baik dan sesuai.
2. Pengujian AI menggunakan metode FSM didapat hasil yang sesuai seperti musuh dapat bergerak dengan otomatis sesuai kecerdasan yang diterapkan pada pengujian metode.
3. Desain *sprite character, background, item, dan lingkungan* penulis menggunakan *software* desain *CorelDraw x7* dan di *export* menjadi format PNG untuk di *import* ke dalam *Unity 3D*.
4. Berdasarkan hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa *game 2D Build Your City* dapat berjalan dengan baik minimal pada *Windows7*.
5. Dari 21 aspek pengujian fungsional sistem pada *Game 2D Build Your City* hasilnya berhasil semua dan berjalan dengan baik
6. Pada pengujian yang dilakukan terhadap 20 responden didapatkan hasil rata-rata dari 10 aspek yang ditanyakan, mayoritas responden menjawab baik.

5.2. Saran

Adapun saran sebagai acuan terhadap penelitian atau pengembangan selanjutnya, diantaranya :

1. Game dapat dikembangkan menjadi *game* berbasis *mobile* sehingga dapat dimainkan pada sistem operasi *android*.
2. *Game* dapat dikembangkan menjadi *game 3* dimensi sehingga lebih menarik untuk dimainkan.
3. Menambahkan beberapa karakter *player* sehingga *user* dapat memilih karakter sesuai dengan keinginan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Bimantoro, Tito, Haryanto, Hanny. 2016. *Pemodelan Perilaku Musuh Menggunakan Finite State Machine (FSM) Pada Game*

- Pengenalan Unsur Kimia [Online]. Tersedia: publikasi.dinus.ac.id/index.php/jais/article/download/1254/933. [Diakses: 24 Maret 2017]
- [2] Daluarti, Meitri H C. 2007. Perencanaan Kota [Online]. Tersedia: http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/LAINNYA/MEITRI_HENING/Bahan_Presentasi/9%2610_Perencanaan_Kota.pdf [Diakses: 31 Maret 2017]
- [3] Rahadian, Miftah, F., Suyatno, Addy., Maharani, Septya. 2016. Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game “The Relationship” [Online]. Tersedia: <https://fmipa.unmul.ac.id/jurnal/detail/255> [Diakses: 24 Maret 2017]
- [4] Sagitha, Dea, Bulan. 2013 Rancang Bangun Aplikasi Game 2d Merapikan Kamar Tidur [Online]. Tersedia: http://eprints.dinus.ac.id/12464/1/jurnal_12463.pdf [Diakses: 24 Maret 2017]
- [5] Setiawan, Iwan. 2006. Perancangan Software Embedded System Berbasis FSM [Online]. Tersedia: <http://www.elektro.undip.ac.id> [Diakses: 31 Maret 2017]
- [6] Sunyoto, Pribadi, Feddy, S., Indrianingrum, Lulut. 2012. Pengembangan *Software* Aplikasi *Game* Edukasi Perencanaan Pembangunan Untuk Pembelajaran Siswa Dasar Dan Menengah [Online]. Tersedia: http://bappeda.semarangkota.go.id/v2/wpcontent/uploads/2013/12/5.ARTIKEL-GAME-EDU-BAPPEDA_30-Nov-2kolom-edt_asrin-Repaired.pdf [Diakses: 24 Maret 2017]
- [7] Utomo, Riandanu, M., Widiastuti, Nelly, I. 2013. Turn Based Strategy Game Menggunakan Algoritma Resource Assignment Pada Perangkat Mobile Berbasis Android [Online]. Tersedia: <http://komputa.if.unikom.ac.id/jurnal/turn-based-strategy-game.18> [Diakses: 24 Maret 2017]