

Pengembangan *Game Content Model* Untuk *Game-Based Learning* Pemahaman Berlalu-Lintas

Riska Nurtantyo Sarbini, Purnomo Budi S, Onny Setyawati

Abstract—This paper describes the application of the *Game Content Model (GCM)* in *Role Playing Games (RPG)* for the understanding of the traffic using a quest-driven learning. One key GCM models, namely the *Game Object with intelligence component* was applied using dynamic pathfinding capabilities of artificial intelligence in non playable character (NPC). NPC used the A* algorithm as the basis of the nearest search capability to the target.

Index Terms—Game, GCM, RPG, A* Algorithm.

Abstrak—Paper ini menjelaskan penerapan model *Game Content Model (GCM)* pada *Role Playing Games (RPG)* untuk pemahaman berlalu-lintas dengan konsep pembelajaran *quest-driven learning*. Salah satu kunci model GCM, yaitu *Game Object* dengan komponen *intelligence* diaplikasikan menggunakan kemampuan kecerdasan buatan *dynamic pathfinding* pada *non playable character (NPC)*. NPC tersebut menggunakan algoritma A* sebagai dasar dari kemampuan pencarian rute terdekat terhadap target.

Kata Kunci—Game, GCM, RPG, Algoritma A*.

I. PENDAHULUAN

MENINGKATNYA kepadatan lalu lintas yang disebabkan oleh peningkatan mobilitas masyarakat didukung dengan mudahnya kepemilikan kendaraan bermotor, serta perkembangan sarana dan prasarana lalu lintas yang lebih lambat dari pertumbuhan lalu lintas, menyebabkan tingginya angka kecelakaan lalu lintas di Indonesia. Menurut data statistik dinas perhubungan tahun 2012 kecelakaan kendaraan darat bermotor terdapat 117.949 kejadian, jumlah korban 197.560 jiwa, dan kerugian yang diderita sebanyak 299 Milyar[1].

Obyek penelitian ini adalah membangun sebuah sistem *game* dengan bidang keilmuan teknologi *game*, aturan *Role Playing Games* dalam proses pembelajaran dan pemahaman rambu-rambu lalu lintas dan kaidah perilaku berlalu-lintas.

Riska Nurtantyo Sarbini adalah Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (email : riskanurtantoyosarbini@yahoo.co.id).

Purnomo Budi S adalah Dosen Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia (email : budi_akademika@yahoo.com).

Onny Setyawati adalah Dosen Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia. (email : osetyawati@ub.ac.id).

Role Playing Games adalah sebuah permainan di mana seseorang masuk ke dalam sebuah peran dan dunia kemudian diberikan kesempatan untuk berpartisipasi dan berinteraksi dengan isi dari dunia tersebut[2], dimana di dalamnya terdapat karakter, alur cerita, musuh, tantangan dan nilai moral yang ingin disampaikan. Nilai moral yaitu pemahaman berlalu-lintas yang akan diimplementasikan di dalam metode *Quest-Driven Learning Model*.

Quest-Driven Learning Model merupakan model pembelajaran yang bertujuan untuk mencampur tugas atau target pembelajaran dengan proses pencarian dalam *game*[3]. *Game* menggunakan kaidah *Game Content Model (GCM)* dalam tahap pembuatannya.

Game Content Model (GCM) terdiri dari model yang mewakili aspek inti dari sebuah *game* yang serius termasuk definisi objek, atribut, perilaku, hubungan dengan seni dan komponen pustaka *game*, peristiwa dan perkembangan, pembangunan situasi yang terdiri dari karakter, objek, tujuan, peristiwa dan masalah yang harus diselesaikan melalui *game-playing*[4]. Salah satu kunci *GCM*, yaitu *game object* pada komponen *intelligence* yang memiliki konsep *Artificial Intelligence* dalam sebuah permainan.

Artificial Intelligence (AI) untuk karakter lawan yang dibutuhkan untuk menemukan ada jalan (*pathfinding*) yang dirasa penting untuk banyak permainan komputer, khususnya secara *Role Playing Game*. Algoritma *pathfinding* yang diimplementasikan pada sebuah *game* adalah algoritma A*[5], A* merupakan algoritma yang paling sering digunakan untuk pencarian *heuristic*, yang dapat menemukan jalur optimal pada sebuah jalan[6].

Penelitian ini bertujuan merancang sistem *Role Playing Games* berbasis *Game-Based Learning* berdasar *Quest-Driven Learning Model* untuk permainan petualangan pembelajaran pemahaman berlalu-lintas. Pembangunan *Game-Based Learning* dengan kaidah *Game Content Model*, pengujian sistem pembelajaran berlalu-lintas di dalam mekanisme *Role-playing* dan penggunaan kecerdasan buatan untuk melakukan *pathfinding* menggunakan algoritma A*, juga menjadi fokus penelitian.

II. LANDASAN TEORI

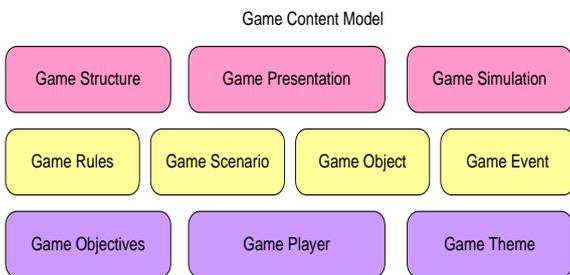
A. *Role Playing Games (RPG)*

Dari segi tantangan *Role Playing Game* memiliki

perbedaan dengan game lain dimana tantangan berasal dari alur cerita permainan bukan berasal dari kompetisi dengan pemain lain, sehingga pemain dituntut sebaik mungkin dapat mengembangkan karakter dengan baik agar dapat menyelesaikan tantangan dari alur cerita memang telah ditentukan. Aspek yang menjadi perbedaan hasil akhir adalah dari segi tantangan agar dapat menyelesaikan misi-misi yang terdapat didalamnya. Setiap tantangan tersebut merupakan faktor utama untuk membuat *game* itu menjadi menarik. Tantangan yang menjadikan sebuah *game* menjadi atraktif karena mampu mempengaruhi komponen neurologis pemain merupakan tantangan yang berbasis kinerja / *Novelty* yang mencari penghargaan sistem, perjudian, belanja, jenis kelamin, dan pesta makan[7].

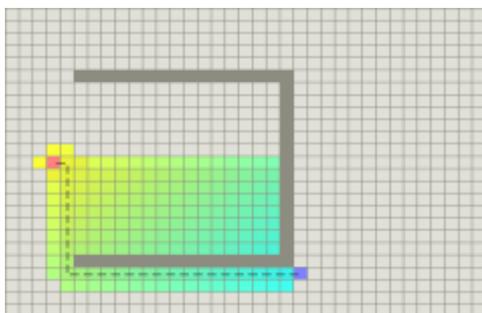
B. Game Content Model (GCM)

GCM secara selektif telah dikombinasikan dengan penelitian pada desain *game*[8], dalam rangka memperkenalkan konsep tambahan yang dibutuhkan untuk mewakili permainan dan mengorganisir konsep-konsep ini ke dalam struktur berorientasi obyek. Konsep kunci yang saling terkait yang mewakili aturan, bermain dan informasi estetika permainan komputer dan struktur permainan, presentasi permainan, permainan simulasi, peraturan permainan, skenario permainan, acara permainan, tujuan permainan, permainan obyek, arsip pemain dan tema permainan[8]. *Game Content Model* merupakan salah satu komponen dari *Model Driven-serious game model*. Komponen *GCM* digambarkan dari Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Komponen di dalam GCM

C. Algoritma A*



Gambar 2. Ilustrasi Penggunaan Algoritma A*

A* (*A-Star*) adalah algoritma komputer yang banyak digunakan dalam merintis jalan dan grafik traversal, proses merencanakan jalur efisien traversable antara titik, yang disebut node[9] yang digunakan secara luas untuk kinerja dan akurasi yang baik. Peter Hart, Nils Nilsson, dan Bertram Raphael pertama kali menjelaskan

algoritma pada tahun 1968[10]. Ini merupakan perpanjangan dari algoritma *Edsger Dijkstra* pada tahun 1959. A* mencapai kinerja yang lebih baik (terhadap waktu) dengan menggunakan heuristik. A* menggunakan pencarian best-first dan menemukan rute dari node awal yang diberikan ke satu simpul tujuan (dari satu atau beberapa tujuan)[10].

A* adalah pilihan yang paling populer untuk melakukan pencarian jalan, karena cukup fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai konteks seperti algoritma graph-pencarian lain dalam hal ini berpotensi dapat mencari area besar peta. Ini seperti algoritma *Dijkstra* dalam hal ini dapat digunakan untuk menemukan jalur terpendek. Secara matematis rumus Algoritma A*[9]:

$$f(n) = g(n) + h(n) \tag{1}$$

Dimana $g(n)$ adalah biaya gerakan untuk berpindah dari Titik mulai mengikuti jalan yang dihasilkan untuk sampai ke sana. $h(n)$ adalah estimasi dari biaya jalan optimal dari node n ke target ke tujuan akhir.

III. METODE PENELITIAN

A. Fokus Masalah

Target pemain berada pada tahapan operasional konkrit dan formal yaitu pada usia 11 tahun – Dewasa. Dalam memberikan proses pembelajaran dalam sebuah *game* tingkat pemahaman terhadap rambu-rambu lalu-lintas dapat dinilai dari jumlah reward yang dapat membantu dalam menyelesaikan misi-misi didalamnya. *Reward* itu sendiri merupakan barang yang dapat digunakan untuk membantu permainan. Dengan menggunakan *Game Content Model* dapat membantu proses pembuatan dokumentasi *game* menjadi lebih mudah mengingat kurangnya formalitas dalam pembuatan *game*.

B. Definisi Variabel Operasional

TABLE I
VARIABEL OPERASIONAL

Variable	Type Data	Satuan	Cara Mendapatkan
Level Karakter	Text	1-99	Pengembangan Karakter
Level tercapai	Text	1-8	Penyelesaian Level
Reward	Text	Item Pembantu, Exp, Gold	Mampu menjawab semua pertanyaan tentang Rambu-rambu lalu-lintas.
		Item Pembantu, Exp, Gold	Mampu menjawab semua pertanyaan tentang pemahaman perilaku berlalu lintas dengan benar.
Quest	Text	Reward (Support item)	Mampu Menyelesaikan Quest
Waktu	Text	Jam : Menit : Detik	Menyelesaikan Permainan

Variabel Operasional tersebut meliputi data pengembangan karakter, data level tercapai, data *reward* yang didapatkan, data *quest* yang telah diselesaikan dan

data waktu penyelesaian yang merupakan dasar dari parameter permainan, terlihat pada Tabel I berikut.

C. Metode yang Relevan

Berikut ini merupakan metode-metode yang relevan beserta sumbangannya terhadap pemecahan masalah.

- *Game Based Learning* Lalu-lintas

Game berbasis pembelajaran diterapkan pada usia 11 tahun sampai dewasa yang diharapkan memberikan gambaran yang utuh untuk memberikan kontribusi terhadap aspek-aspek proses pembelajaran tentang rambu-rambu lalu lintas yang ditunjukkan melalui pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab agar mendapatkan *reward* untuk membantu penyelesaian permainan. Didalam permainan fokus penilaian terhadap pembelajaran berasal dari banyaknya *reward* yang didapatkan bukan seperti pembelajaran secara tradisional dengan nilai yang didapatkan.

Didalam dunia pendidikan, teori *Game Based Learning* mulai dapat diterima karena dianggap memberikan peranan besar karena *game* membuat anak bermain dengan merasa nyaman dan tidak harus diselesaikan dengan cepat. Dan tidak ada “*punishment*” atau hukuman didalamnya bila tidak berhasil menyelesaikan permainan.

- *Role Playing Games*

RolePlaying Games merupakan permainan yang telah memiliki alur cerita dan pemain hanya mengembangkan karakter yang dapat memberikan pengalaman bermain dari sudut pandang cerita yang berbeda. Fokusnya adalah menyelesaikan permainan dengan melalui tantangan-tantangan didalamnya.

- *Game Content Model*

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, bahwa untuk memberikan solusi kepada para pemain dalam pembelajaran tentang rambu-rambu lalu-lintas dan kaidah perilaku berlalu-lintas dibutuhkan suatu konsep model pembuatan sistem aplikasi *game* tersebut.

D. Konsep Solusi Terintegrasi

Setelah mengetahui kontribusi masing-masing metode yang relevan, maka untuk mengintegrasikan semua metode diatas menjadi solusi yang tepat dan terarah dalam memilih jurusan yang sesuai dengan kecerdasannya.

Konsep integrasi yang dimaksud adalah sub sistem model base dari sistem pembuatan *Game Based Learning* :

1. *Role Playing Games*

Dalam penelitian ini, *Role Playing Games* digunakan untuk dijadikan dasar dari skema dan alur cerita permainan. Ceritanya sendiri telah diatur untuk diikuti tahap-tahap bagian levelnya. Pemain dapat mengembangkan karakter dalam cerita. Pengembangan karakter tergantung dari level karakter yang memiliki atribut-atribut sebagai berikut : *health point (HP)*, *magic point (MP)*, *attack (ATK)*, *defence (DEF)*, *strength*

(*STR*), *agility (AGI)* dan *status (STAT)*.

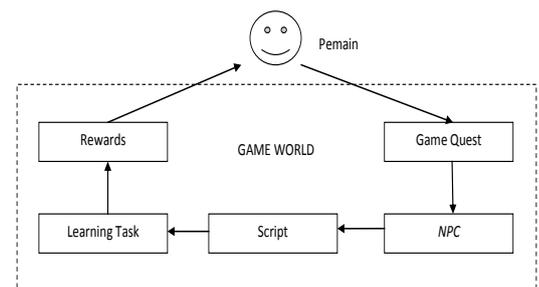
Dibangunnya banyak *quest* termasuk *mini-game* yang salah satu diantaranya merupakan *quest* tentang pembelajaran tentang pengetahuan rambu-rambu lalu lintas dan pertanyaan tentang perilaku yang baik dalam berlalu-lintas. Proses pembelajaran berasal dari pertanyaan tentang rambu-rambu lalu lintas. Nilai ketertarikan berasal dari tingkat *reward* yang akan didapatkan dan membantu penyelesaian dan dukungan terhadap kemampuan karakter

2. *Game Content Model*

Metode *Game Content Model (GCM)* merupakan ontologi pembuatan game untuk pembuatan game serius. Dalam pengembangannya mulai mendokumentasikan konsep-konsep yang harus dimiliki oleh sebuah game, yang fokus konsep utamanya bersumber pada konten interaktif.

3. *Quest-driven learning model*

Tujuan dari *Quest-driven learning model* bertujuan untuk mencampurkan tugas pembelajaran dengan pencarian game. Secara umum, *quest* di permainan melibatkan *NPC*, *script*, tugas, dan *reward*.



Gambar 3. Pendekatan Pembelajaran Berbasis *Quest*

Dari gambar 3 pemain memiliki tingkat interaksi terhadap dunia permainan dimana didalamnya terdapat *quest* yang menjadi dasar dari proses pembelajaran. Pemicu dari *quest* berasal dari *NPC* yang terdapat didalam dunia permainan dan *NPC* akan memberikan hadiah sebagai tanda *quest* telah berhasil dilaksanakan. *Quest* di dalam permainan dipicu oleh *NPC* yang berada pada suatu tempat di dunia game untuk meminta bantuan. Melalui naskah, pemain dipandu untuk mengetahui bagaimana membantu *NPC* oleh menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan permainan, seperti melakukan pencarian, petualangan, berkendara dengan benar atau berlatih. Berakibat, pemain bisa mendapatkan sesuatu yang berharga sebagai hadiah dari keberhasilan penyelesaian tugas *game* tersebut.

Secara garis besar proses *quest* pada mekanisme *Role-Playing* mengacu pada pendekatan *Quest-Driven Learning Model*[3] yang menerapkan konsep berupa *reward* untuk proses pembelajarannya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dari sisi verifikasi dan validasi aplikasi *GCM*, pengujian dan pembahasan algoritma *A** dari sisi *artificial Intelligence*, pengujian dan pembahasan pembelajaran berbasis *quest* dan analisis perbandingan Algoritma *A** dan Dijkstra, diuraikan berikut ini.

A. Validasi *GCM*

Proses validasi merupakan konfirmasi melalui pengujian dan penyediaan bukti objektif bahwa persyaratan tertentu untuk suatu maksud khusus telah dipenuhi. Implementasi 10 kunci model *GCM* telah berhasil diimplementasi, seperti pada tabel II berikut.

TABLE II
IMPLEMENTASI *GCM* DALAM PERMAINAN

No	Konsep	Bagian	Keterangan
1.	<i>Game Structure</i>	<i>Context</i>	Berhasil
		<i>Event</i>	Berhasil
		<i>Pedagogic Event</i>	Berhasil
		<i>Trigger</i>	Berhasil
2.	<i>Game Presentation</i>	<i>Media</i>	Berhasil
		<i>Component Gui</i>	Berhasil
		<i>Component</i>	Berhasil
3.	<i>Game Simulation</i>	<i>Game</i>	Berhasil
		<i>Dimension</i>	Berhasil
		<i>Game Tempo</i>	Berhasil
		<i>Game Physics</i>	Berhasil
4.	<i>Game Rules</i>	<i>Front End Display</i>	Berhasil
		<i>Game Scoring</i>	Berhasil
		<i>Rules</i>	Berhasil
		<i>Game Interaction</i>	Berhasil
5.	<i>Game Scenario</i>	<i>Game</i>	Berhasil
		<i>Environment</i>	Berhasil
		<i>Virtual Camera</i>	Berhasil
6.	<i>Event Game</i>	<i>Difficulty Indicator</i>	Berhasil
		<i>Game Event</i>	Berhasil
		<i>Event Trigger</i>	Berhasil
7.	<i>Game Objectives</i>	<i>Game</i>	Berhasil
		<i>Objectives</i>	Berhasil
8.	<i>Game Object</i>	<i>Object</i>	Berhasil
		<i>Attributes</i>	Berhasil
		<i>Apperance Action</i>	Berhasil
9.	<i>Game Player</i>	<i>Intelligence</i>	Berhasil
		<i>Inventory</i>	Berhasil
		<i>Game Control</i>	Berhasil
10.	<i>Game Theme</i>	<i>Game Racords</i>	Berhasil
		<i>Game Theme</i>	Berhasil

B. Pengujian dan Pembahasan Penggunaan Algoritma *A** Dari Sisi *Artificial Intelligence*

Komponen *Artificial Intelligence* ini merupakan salah satu komponen utama dari *Game Content Model*, yang menggunakan kemampuan kecerdasan buatan pada sebuah *NPC* berupa polisi yang akan menangkap kendaraan karakter jika melanggar lalu-lintas dengan menabrak pengguna jalan lain. Dalam penelitian ini

peneliti melakukan tes penggunaan algoritma *A** yang melakukan pencarian rute terdekat kepada target yaitu posisi kendaraan karakter. Gambar 4 menunjukkan posisi kendaraan karakter dan *NPC* yang akan mencari rute terdekat.



Gambar 4 Posisi Kendaraan yang Akan Dicari Terhadap *NPC*

Dari Gambar 4 terlihat dimana posisi kendaraan terhadap *NPC* yang akan melakukan pencarian rute terdekat. Selanjutnya dilakukan tahapan penghitungan biaya secara keseluruhan (scoring) yang dinyatakan dalam *f* pada titik dari titik awal sampai akhir.

$$f = g + h \tag{2}$$

Dimana : *g* = Merupakan *movement cost*

h = Merupakan *estimated cost*

Dimana *g*=10, yaitu diasumsikan biaya setiap langkah terhadap titik yang berdekatan bernilai 10, dan biaya melewati titik *terrain 2g* yaitu 20 dan *h* yang merupakan estimasi biaya pergerakan titik (30, 23) sampai dengan titik (22, 51) tanpa memperhatikan biaya yang sebenarnya

Scoring Tiap Titik		
29, 22 G=20 H=36 F=56	30, 22 G=10 H=37 F=47	31, 22 G=20 H=38 F=58
29, 23 G=10 H=35 F=45	30, 23 (Posisi awal NPC)	31, 23 G=10 H=37 F=47
29, 24 G=20 H=34 F=54	30, 24 G=10 H=35 F=45	31, 24 G=20 H=36 F=56
29, 25 G=30 H=33 F=63	30, 25 G=20 H=34 F=54	31, 25 G=30 H=35 F=65
29, 26 G=50 H=32 F=82	30, 26 G=30 H=33 F=63	31, 26 G=40 H=34 F74
29, 27 G=60 H=31 F=91	30, 27 G=40 H=32 F=72	31, 27 G=50 H=33 F=83
29, 28 G=60 H=30 F=90	30, 28 G=50 H=31 F=81	31, 28 G=60 H=32 F=92

Gambar 5 Scoring Nilai pada Titik Terdekat

Gambar 5 merupakan contoh nilai yang didapatkan dari perhitungan pencarian nilai dari beberapa titik terdekat. Dari titik koordinat awal (30,23) dicari nilai *F* yang terkecil sampai titik akhir. Dari contoh Gambar 5 titik yang akan diambil adalah titik dengan nilai terkecil

yaitu titik (30,24), (30,25), (30,26), (30,27), (30,28) dan (29,28) dari contoh sampai didapatkan titik akhir. Hasil perhitungan rute terdekat pada titik (30, 23) sampai dengan titik (22, 51) terlihat pada Gambar 6.

Daftar Open Node Yang Akan Dilalui (Koordinat Node)										
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	

- titik mulai (30,23)
 - Garis diagonal =Penghalang
 - titik target (22,51)

Gambar 6 Scoring Rute Terdekat

Kemampuan NPC untuk menemukan rute terdekat diimbangi untuk melakukan *dynamic pathfinding*, yaitu NPC akan melakukan pencarian terhadap posisi karakter yang telah berpindah meskipun NPC telah melakukan proses pencarian terhadap titik sebelumnya.

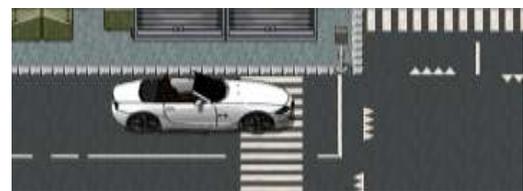
C. Pengujian dan Pembahasan Penggunaan Pembelajaran Berbasis Quest.

Pembelajaran berlalu lintas pada permainan ini yaitu terdapat 3 bagian *quest* yang harus diselesaikan. Adapun *quest* tersebut, dijelaskan pada point berikut.

1. *Event* pertanyaan seputar pengetahuan rambu-rambu lalu-lintas. Pada *event* ini pemain akan

disuguhi dengan pertanyaan-pertanyaan seputar pengetahuan tentang rambu-rambu lalu-lintas. Pemain harus bisa menjawab semua pertanyaan dengan benar agar dapat menyelesaikan *event* tersebut.

2. *Event* pertanyaan seputar perilaku berlalu-lintas, Pada *event* ini pemain akan diberi pertanyaan-pertanyaan seputar pemahaman seputar perilaku berlalu-lintas yang baik. Pemain harus bisa menjawab semua pertanyaan dengan benar agar dapat menyelesaikan event tersebut.
3. *Event* Berkendara. Pada event ini pemain akan menaiki kendaraan. Pemain harus bisa berkendara dengan baik. Apabila pemain melakukan kesalahan maka akan ada NPC (Polisi) yang akan menangkap dan memberikan punishment kepada pemain. Contoh *event* tersebut seperti pada gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Kendaraan yang Digunakan Oleh Karakter

Gambar 7 merupakan gambar dari kendaraan yang digunakan oleh karakter.

D. Analisis Perbandingan Metode

Hasil percobaan kecerdasan buatan menggunakan algoritma A* diujicoba untuk mengetahui tingkat efisiensi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pencarian. Dalam hal ini perbandingan menggunakan teknis permainan yang sama namun pada kemampuan *Pathfinding* berbasis pada algoritma *Dijkstra* (1959) dan metode telah dikerjakan oleh[11] dengan sebuah mesin permainan yang *developer* dapat menggunakannya sebagai *add-on* dalam permainan berbasis *RPG Maker VX Ace*.



Gambar 8 Titik-titik Yang Diujicoba

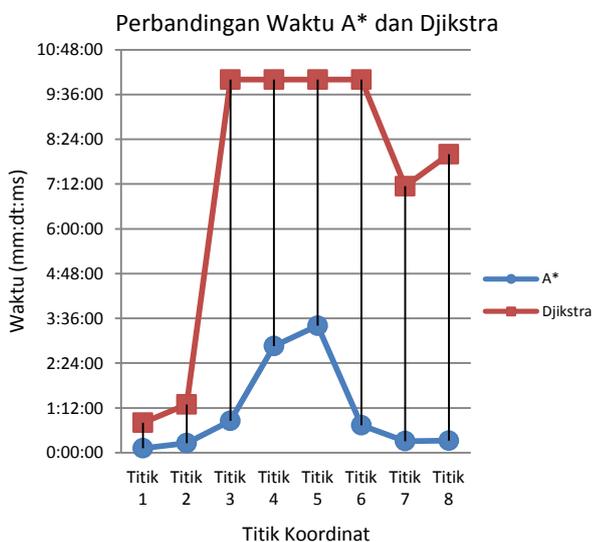
Secara teknis perbandingan yang dilakukan adalah penulis membuat 8 buah titik yang diujicoba pada bagian map dalam sebuah mini game berkendara dan sebuah NPC koordinat (57,58) yang memiliki

kemampuan *pathfinding* berbasis algoritma A* dan Dijkstra pada 2 buah permainan yang berbeda. Adapun 8 titik dan posisi dari NPC terlihat dari gambar 8.

TABLE III
TABEL UJICoba METODE A* DAN DIJKSTRA

No.	Koordinat	A* (Waktu Sampai)	Dijkstra (Waktu Sampai)
1.	41, 31	00:00:07'12	00:00:47'78
2.	76, 29	00:00:15'27	00:01:17'37
3.	94, 18	00:00:50'75	00:10:00<
4.	82, 5	00:02:50'93	00:10:00<
5.	52, 3	00:03:24'08	00:10:00<
6.	22, 11	00:00:44'07	00:10:00<
7.	6, 31	00:00:18'41	00:07:07'89
8.	24, 43	00:00:18'80	00:07:59'57

Dari Tabel III terlihat 8 titik koordinat dan waktu yang dibutuhkan menggunakan algoritma A* dan Dijkstra.



Gambar 9 Garis Perbandingan Penggunaan Algoritma A* dan Dijkstra

Pada titik 1 dan 2 merupakan titik terdekat dari NPC dimana tingkat penghalang hanya berupa kendaraan NPC yang lain dan beberapa titik yang merupakan *terrain*. Pada NPC yang menggunakan metode algoritma A* di butuhkan beberapa detik untuk menemukan koordinat target. Hal yang sama apa terdapat pada NPC yang menggunakan algoritma Dijkstra.

Pada titik 3, 4, 5 dan 6 proses membutuhkan waktu yang cukup lama, hal tersebut dikarenakan posisi titik dekat dengan taman kota dalam permainan, taman memiliki sejumlah *terrain* yang cukup banyak yaitu berupa objek NPC karakter maupun kendaraan serta objek berupa tanaman, kursi, kolam dan pohon. Sedangkan menggunakan algoritma Dijkstra membutuhkan waktu yang relatif sangat lama, sehingga dihentikan prosesnya pada durasi 10 menit.

Pada titik 7 dan 8 objek tidak terlalu dekat dengan taman namun memiliki rute jarak yang cukup panjang

koordinat (6,31) dan (24,43). Pada koordinat tersebut pemakaian algoritma Dijkstra membutuhkan waktu yang cukup lama dibandingkan dengan algoritma A*.

V. KESIMPULAN

1. Model permainan petualangan *RPG Bima Sang Petualangan* dengan model permainan *Game Content Model (GCM)* dengan mekanisme *Role-Playing* telah berhasil diimplementasikan dengan memenuhi 10 kriteria didalam *GCM*.
2. Implementasi pembelajaran pemahaman berlalu-lintas berada pada *quest* pertanyaan mengenai pengetahuan rambu lalu-lintas, pemahaman perilaku berlalu-lintas dan permainan berkendara berhasil diimplementasikan pada permainan *RPG bima sang petualang*.
3. Dari sisi kecepatan, pada percobaan pada Gambar 9 pada titik 1 metode *Pathfinding* menggunakan algoritma A* lebih cepat dalam menemukan rute terdekat dengan catatan waktu 00:00:07'12 sedangkan menggunakan algoritma Dijkstra 00:00:47'78. Hal tersebut dikarenakan pemberian bobot berlipat pada titik yang tidak dapat dilalui yang menyebabkan proses perhitungan biaya jalan menjadi lebih cepat dan efisien.
4. Catatan waktu yang dibutuhkan oleh NPC bukan menunjukkan jarak antara NPC dengan titik pencarian, namun merupakan proses pencarian rute terhadap target. Hal tersebut terlihat dari terjadinya *Lag* di dalam permainan sebelum target ditemukan.

REFERENCES

- [1] Dinas Perhubungan, "Statistik Perhubungan", Dinas Perhubungan, 2012.
- [2] Michael Hitchens, Anders Drachen, "The *Many Faces of Role-Playing Games*", Macquarie University Australia, 2007.
- [3] Zhi-Hong Chen, Calvin C.Y. Liao, Tak-Wai Chan, "Quest Island: Developing Quest-Driven Learning Model by Blending Learning Tasks with Game Quests in a Virtual World", IEEE Journal, 2010.
- [4] Stephen Tang, Martin Hanneghan, "A Model-Driven Framework to Support Development of Serious Games for Game-based Learning", IEEE Journal, 2010.
- [5] Yan Li, Lan-Ming Su, Qiang He, "Case-Based Multi-Task Pathfinding Algorithm", IEEE Journal, 2012
- [6] Zhiguang Xu, Michael Van Doren, "A Museum Visitor Guide with the A* Pathfinding Algoritm", IEEE Journal, 2011.
- [7] Ryan Wohlman, "EPIC FAIL' : How Video Games And Internet Overuse Create Problems With College Students", Doctoral Intern Counselor UMD Health Services, 2011.
- [8] Stephen Tang, Martin Hanneghan, "Game Content Model: An Ontology for Documenting Serious Game Design", IEEE Journal, 2011.
- [9] Jie Hu, Wang gen Wan, Xiaoqing Yu, "A Pathfinding Algorithm in Real-time Strategy Game based on Unity3D", IEEE Journal, 2012.
- [10] Peter Hart, Nils Nilsson, Bertram Raphael, "A Formal Basis for the Heuristic Determination of Minimum Cost Path", IEEE Journal, 1968.
- [11] Khas Arcthunder, "Khas Pathfinder", <http://www.rpgmakervxace.net/topic/1481-khas-pathfinder/>, diakses tanggal 05-11-2014.