

Game 3D “Creature Tactic” Dengan Genre Tactical RPG Menggunakan Metode Algoritma A*

Dhiemas Ariobimo Wijaya, Febriana Santi Wahyuni, F.X. Ariwibisono
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1818082@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Game adalah permainan yang diprogram disuatu perangkat yang dapat dijalankan secara *online* atau *offline*. *Game* saat ini dirancang berupa 2D dan 3D selain itu bisa dimainkan melalui hp, konsol dan komputer. *Game* memiliki banyak genre salah satunya adalah *Tactical Role Playing Game* (RPG), yaitu game yang memiliki banyak aksi maupun petualangan. *Game* biasanya berisikan dengan *Non-Playable Character* (NPC) yang akan diberikan suatu kecerdasan buatan agar dapat memberikan suatu keputusan. *Game* akan berupa 3D dengan mengimplementasikan Algoritma A* untuk NPC agar bisa mencari rute yang terpendek menuju ke suatu lokasi. Pembuatan *game* akan menggunakan Unreal Engine 4 yang memiliki keunggulan dalam pembuatan game 3D. Desain *map* akan tersusun dari berbagai bentuk geometri yaitu, persegi dan segi enam. *Map* pada *game* akan menggunakan *gridlines* yang akan menyala jika diklik untuk menuntun jalan yang bisa diambil oleh NPC. Dari hasil pengujian diharapkan bahwa kecerdasan buatan yang diberikan untuk NPC dapat berjalan dengan baik dengan seperti NPC dapat mencari rute terpendek agar sampai dilokasi dan perilaku yang akan diambil dengan beberapa situasi yang dialami NPC. Untuk pengujian akan dilakukan menggunakan *whitebox flowgraph*.

Kata kunci : *Game, Algoritma A*, Unreal Engine, Gridlines.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan perkembangannya zaman banyak hal yang bisa dilakukan untuk mengisi waktu luang atau menghibur diri (Arifin, 2017), salah satunya adalah bermain *game*. Banyak orang dewasa yang menghabiskan waktu luangnya untuk menghibur dirinya dengan *game* yang disenangi. *Game* memiliki banyak jenis genre dan tidak semua penikmat *game* suka pada semua genre hanya tertarik pada beberapa saja.

Genre game yang populer salah satunya adalah *Role Playing-Game* (RPG). *Role playing game* populer dikarenakan memiliki fitur *game* yang membuat pemain memikirkan taktik untuk menyelesaikan level tersebut. *Role playing game* yang menggunakan taktik, cara bermain yang unik dan *map* yang memiliki garis bantuan disebut *Tactical Role Playing Game*.

Tactical Role Playing-Game adalah salah satu *game* yang membuat pemain memutuskan apa yang akan dilakukan untuk menyelesaikan level tersebut dengan memilih karakter mana saja yang akan digunakan dan akan melangkah dimana. *Tactical Role Playing-Game* terkenal dengan permainan yang bergiliran seperti catur namun yang membedakan adalah menggunakan semua karakter untuk maju atau menyerang tidak hanya satu karakter atau bidak saja yang dijalankan pada satu giliran. *Tactical Role Playing-Game* biasanya menggunakan *gridline* untuk petunjuk jalannya suatu karakter. Kondisi kalah dalam *game tactical role playing game* ketika semua karakter yang dimainkan oleh pemain kalah maka *game* akan berakhir dan harus mengulangi lagi dari awal *level*

tersebut atau dari data *game* yang sudah disimpan oleh pemain

Desain level yang menggunakan *gridline* biasanya membantu pemain untuk melihat batas pergerakan suatu karakter sehingga harus memilih tempat yang efektif untuk menyelesaikan level tersebut. *Gridline* juga akan memberi petunjuk jalur mana yang terpendek untuk mencapai lokasi yang ingin dituju. Desain level juga memiliki beberapa tempat yang tidak bisa dilewati karakter atau memperpendek jarak karakter untuk berjalan.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Game 3d Creature Tactic Dengan Genre Tactical Rpg Menggunakan Metode Algoritma A*”. Perancangan *game* “Creature Tactic” menggabungkan *game tactical role playing game* dengan game 3 dimensi

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas dapat dirumuskan masalah yaitu:

- Bagaimana cara menerapkan algoritma A* pada *non playable character game* “Creature Tactic” ?
- Bagaimana merancang *game* “Creature Tactic” dalam bentuk 3 dimensi ?

1.3. Tujuan Penelitian

Pembuatan *game* ini bertujuan sebagai berikut :

- Untuk menerapkan algoritma A* pada *non playable character game* “Creature Tactic”.
- Untuk merancang *game* “Creature Tactic” berbentuk 3 dimensi.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diperlukan supaya pembuatan game berfokus pada hasil yang akan dicapai, maka penulis memberikan suatu batasan masalah sebagai berikut :

- Game ini bergenre TRPG (*Tactical role playing game*) dengan tambahan aksi.
- Game ini berbasis dekstop.
- Game dikembangkan menggunakan unreal engine 4 dan blender.
- Game menggunakan metode algoritma A*.
- Game ini menggunakan *mouse & keyboard* sebagai control.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Game

Permainan atau sering disebut dengan *game* merupakan sarana hiburan yang banyak diminati oleh banyak orang. Permainan menjadi terbagi 2 jenis yaitu tradisional dan modern. Permainan tradisional biasanya diturunkan dari generasi ke generasi. Biasanya *game* tradisional yang tumbuh dalam masyarakat mencerminkan warna kebudayaan setempat. Sedangkan *game* modern merupakan *game* yang disajikan dalam bentuk virtual yang bisa dimainkan melalui ponsel, komputer dan konsol [4].

Game adalah salah satu dari sekian banyak bidang IT yang banyak diminati oleh semua kalangan. *Game* adalah suatu media yang bisa melakukan banyak kegiatan di dalamnya. Dengan berkembangnya teknologi, *game* bisa dimainkan dimana saja [1].

Perkembangan teknologi saat ini mempengaruhi dalam perancangan *game*. *Game* dulu masih dirancang dalam bentuk 2D namun saat ini dengan seiringnya perkembangan zaman dapat dirancang dalam bentuk 3D [5]. Pada gambar 2.1 menunjukkan perkembangan pada game, yang biasanya bermain catur 2 dimensi untuk menguji taktik namun *tactical role playing game* ada yang berbentuk 3 dimensi.

2.2 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana cara membuat komputer dapat berfikir dan bekerja seperti layaknya manusia [6].

Menurut McCarthy, kecerdasan buatan adalah untuk mengetahui dan memodelkan proses berpikir manusia dan mendesain komputer agar dapat meniru perilaku manusia. Manusia dapat menyelesaikan suatu permasalahan karena memiliki banyak pengetahuan dari pengetahuannya dan pengalaman yang pernah dialami [7]. Layaknya manusia, komputer akan meniru cara bertindak dan bersikap seperti manusia.

Game berbasis kecerdasan buatan sangat bergantung pada kemampuan komputer dalam mengendalikan elemen yang ada pada *game* dan memberikan keputusan pada situasi tertentu. Kecerdasan buatan pada *game* bergantung pada hasil

akhir, komputer akan memiliki beberapa keputusan untuk mengatasi suatu keadaan.

Kecerdasan *game* memiliki berbagai macam jenis yaitu seperti *pathfinding*, *decision tree*, *rule-based system* dan *case-based reasoning*. *Pathfinding* adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari jalan tercepat dari tempat awal hingga ke tujuan [8]. *Decision tree* merupakan penerapan dari teknik pengelompokan suatu keputusan dan dapat mengambil suatu keputusan untuk suatu masalah agar memperoleh hasil akhir [9]. *Rule-based system* (RBS) adalah program berbasis kecerdasan buatan yang memiliki kemampuan untuk mengambil keputusan oleh seorang pakar [10]. *Case-based reasoning* (CBS) merupakan teknik untuk memberikan solusi dari solusi yang sudah ditemukan sebelumnya [10].

2.3 Pathfinding

Pathfinding digunakan untuk menyelesaikan masalah menggunakan grafik. Grafik akan dihitung secara matematika dan akan menemukan beberapa node hingga sampai tujuan yang ditentukan. Node akan membantu pencarian rute paling efektif untuk menuju ke tujuan lebih cepat.

Pathfinding memiliki berbagai macam jenis seperti algoritma a*, algoritma djikstra dan algoritma greedy. Algoritma a* adalah menganalisa input dan menghasilkan rute yang pendek untuk mencapai tujuan. Algoritma greedy adalah algoritma sederhana karena menghitung biaya perkiraannya saja. Algoritma adalah pencarian rute terpendek dengan menggunakan graf.

2.4 Algoritma A*

Algoritma A* adalah algoritma computer yang secara luas digunakan untuk mencari rute dan menggunakan grafik melintang, dalam proses pencarian rute menghasilkan titik-titik atau node yang mengarahkan rute paling efisien untuk mencapai tujuan. Algoritma A* merupakan salah satu yang bisa digunakan untuk mencari rute terpendek. Perhitungan untuk mencari rute terpendek adalah berikut:

$$F(n) = g(n) + h(n) \dots (2.1)$$

F(n) = Biaya evaluasi.

G(n) = Biaya yang sudah dikeluarkan dari keadaan awal sampai keadaan n.

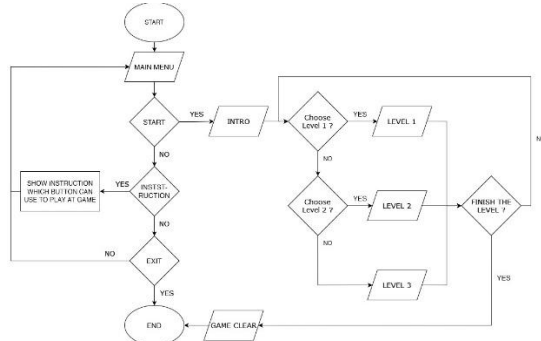
H(n) = Estimasi Biaya untuk sampai pada suatu tujuan mulai dari n.

Ada beberapa kondisi pada grafik agar algoritma a* untuk menemukan ruter terpendek [5]. Beberapa kondisi yang harus dipenuhi adalah:

- Setiap node dalam grafik memiliki jumlah terbatas pada area pencariannya
- Pada pencarian terdapat node yang bisa dilalui untuk menuju node tujuan
- Algoritma a* akan mencari hasil f yang terkecil pada node yang terdekat lalu memilihnya untuk menuju node tujuan

3. METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Game



Gambar 1 Flowchart game

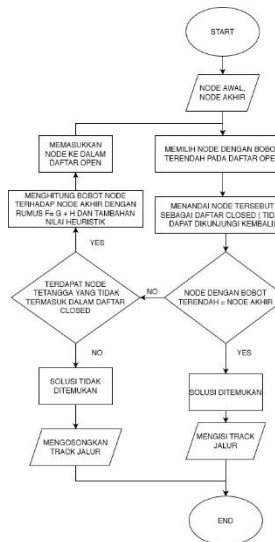
Pada gambar 1 telah dijelaskan bahwa di *main menu* terdapat 3 pilihan yaitu *start*, *instruction* dan *exit*. *Flowchart* yang dilewati pertama adalah *start* yang dimana pemain bisa memulai game dari awal hingga selesai. Pemain akan diberikan tutorial agar mengerti cara bermain game “Creature Tactic”. Pemain akan bermain 3 *level* dan diberikan *checkpoint* pada awal dan akhir tiap *level*. Pemain bisa melanjutkan *progress* dari *checkpoint* ketika pemain lupa menyimpan permainannya atau kalah pada *level* tersebut. Jika pemain bisa menyelesaikan ketiga *level* maka pemain selesai memainkan game “Creature Tactic”.

Setelah *start* yaitu *Instruction* yang menampilkan tombol yang digunakan pada game. Menu *instruction* menunjukkan gambar dari *keyboard* dan *mouse* dengan *highlight* pada tombol yang digunakan. Dibawah gambar *keyboard* dan *mouse* ada keterangan fungsi tiap tombol yang sudah di *highlight*.

Setelah *start* untuk memulai game dan *instruction* yang berisikan keterangan fungsi pada tiap tombol *keyboard* dan *mouse*.. Ketika pemain ingin keluar dari game, pemain bisa memilih tombol *exit*.

3.2 Flowchart Algoritma A*

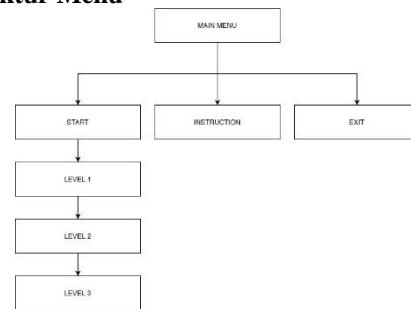
Algoritma A* sangat dibutuhkan dalam game “Creature Tactic” dikarenakan pemain akan menjalankan karakter dengan cara memilih salah satu karakter lalu target yang dituju. Pada game “Creature Tactic” memiliki node pada tiap level yang memiliki ukuran 1000 pixel x 100 pixel yang setara dengan 27,09 meter.



Gambar 2 Flowchart Algoritma A*

Pada gambar 2 node pertama diklik sebagai titik awal lalu diklik node yang berbeda untuk target akhir. Untuk menuju node terakhir dengan cara menghitung $G + H$, G sebagai biaya awal dan H sebagai biaya untuk menuju tujuan. Hasil perhitungan tersebut dicari hasil yang terendah untuk mencapai target akhir, jika target akhir tersebut memiliki hasil terendah maka perhitungan akan selesai.

3.3 Struktur Menu



Gambar 3 Use case diagram

Menu utama game “Creature Tactic” pada gambar 3 terdiri dari *start*, *instruction* dan *exit*. Ketika main game “Creature Tactic” untuk pertama kalinya yang akan dipilih adalah menu *start* untuk memulai game dari awal yaitu *level 1*. Game “Creature Tactic” memiliki 3 *level*

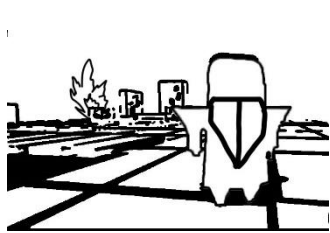
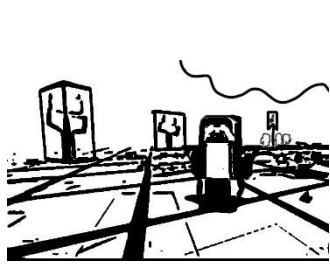
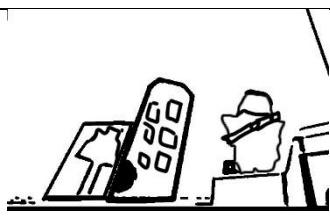
Menu *Instruction* menampilkan tombol yang digunakan pada game. Menu *instruction* menunjukkan gambar dari *keyboard* dan *mouse* dengan *highlight* pada tombol yang digunakan. Dibawah gambar *keyboard* dan *mouse* ada keterangan fungsi tiap tombol yang sudah di *highlight*

Menu *exit* digunakan untuk keluar dari game “Creature Tactic” ketika pemain sudah lelah atau game mengalami *crash*. Menu *exit* bisa digunakan ketika sedang bermain. Ketika game mengalami *freeze* dan tidak bisa mengklik apapun cara *exit* yang lain adalah menggunakan *alt+f4*.

3.4 Storyboard

Storyboard adalah susunan sketsa yang menggambarkan interface dan beberapa level pada game yang akan dibuat. Storyboard interface pada game berupa menu start, pause dan susunan saat game dimainkan.

Tabel 1 Story Board

Desain	Keterangan
	<p>Knightman baru datang di kerajaan mirlion sehabis misinya selesai dikerjakan.</p> <p>Namun kerajaan mirlion dalam keadaan gaduh karena suatu tragedy yang belum diketahui,</p>
	<p>Knightman menemuka prajurit kerajaan mirlion yang berperilaku aneh dan menyerang sesama warga mirlion.</p> <p>Ternyata prajurit yang berperilaku aneh dirasuki oleh kekuatan gelap.</p>
	<p>Knightman pun memutuskan untuk menyelamatkan warga yang tersisa, dan mengumpulkan beberapa pasukan yang belum terkontaminasi oleh kekuatan gelap.</p>

3.5 Gameplay

Gameplay merupakan cara untuk menyelesaikan game “Creature Tactic” hingga selesai. Gameplay pada “Creature Tactic” yaitu seperti berikut:

1) Goal

Tujuan dari game “Creature Tactic” adalah mengalahkan semua lawan pada tiap level dan bertahan sampai pertarungan selesai.

2) Start

Ketika game “Creature Tactic” dijalankan, pemain akan memasuki menu utama. Menu utama terdiri dari start untuk memulai permainan, instruction yang berisikan tombol yang digunakan dan quit untuk keluar dari game. Saat menu start diklik pemain dapat memilih salah satu dari 3 level yang ingin dimainkan.

3) Middle

Berikut merupakan middle dari game “Creature Tactic” yang menunjukkan proses pada level 1, level 2 dan level 3.

A. Level 1

- a. Memilih karakter yang ingin digunakan dan menaruh di posisi yang diinginkan.
- b. Mengalahkan semua musuh dan bertahan sampai pertarungan selesai,

B. Level 2

- a. Memilih karakter yang ingin digunakan dan menaruh di posisi yang diinginkan.
- b. Mengalahkan semua musuh dan bertahan sampai pertarungan selesai.

C. Level 3

- a. Memilih karakter yang ingin digunakan dan menaruh di posisi yang diinginkan.
- Mengalahkan semua musuh dan bertahan sampai pertarungan selesai.


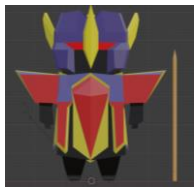
4) Ending

Permainan akan berakhir saat pemain setelah mengalahkan semua musuh. Ketika pemain mencapai berhasil mengalahkan semua musuh maka permainan akan berakhir. Tetapi ketika pemain kalah maka pemain akan mengulang dari level yang terakhir kali dia mainkan.

3.6 Desain karakter

Pada tabel 2 menampilkan desain karakter yang digunakan game “Creature Tactic”, berikut desain karakter yang digunakan:

Tabel 2 Perancangan Karakter

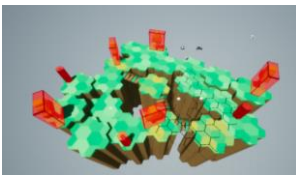

Desain	Keterangan
	<p>Knight adalah seorang ksatria yang pemberani dan memiliki senjata pedang.</p>
	<p>Spearman adalah ksatria yang memiliki kemampuan lemparan yang baik dan menggunakan senjata tombak</p>

Desain	Keterangan
	Bullman adalah ksatria yang memiliki pertahanan yang tebal dan menggunakan senjata kapak

3.7 Desain Peta

Pada tabel 3 menampilkan desain peta yang dimiliki game “Creature Tactic”. Peta akan digunakan pada level yang berbeda, berikut desain petanya:

Tabel 3 Desain Peta

Desain	Keterangan
	Map level 1 Pada level ini tingkat kerumitannya tidak tinggi karena tidak terlalu banyak rintangan, objek masih sedikit dan desain peta masih sederhana
	Map level 2 Pada level ini tingkat kerumitannya menengah karena desain peta yang tidak rata ketinggiannya dan banyak rintangan
	Map level 3 Pada level ini tingkat memiliki desain daratan yang lebih abstrak

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Gameplay

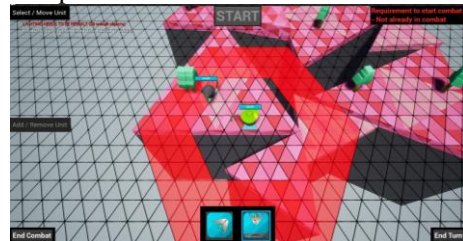
Pengujian gameplay adalah pengujian bagaimana game tersebut berjalan sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat. Tampilan pada pengujian ini menunjukkan posisi awal ketika pemain memainkan game.

Pada game “Creatrue Tactic” ini memiliki beberapa aksi yaitu diam , maju, mundur, kekanan, kekiri dan menyerang. Tampilan pengujian Gameplay dapat dilihat seperti pada Gambar berikut ini.



Gambar 4 Level 1

Pada gambar 4 menampilkan knight menyerang spearman pada level 1.



Gambar 5 Level 2

Pada gambar 5 menampilkan spearman menyerang knight pada level 2.



Gambar 6 Level 3

Pada gambar 6 menampilkan spearman menyerang knight pada level 3.

4.2 Pengujian Control Player

Pengujian control player adalah pengujian setiap fungsi dari tombol yang sudah diterapkan saat memainkan game “Creature Tactic” . Hasil pengujian pada tabel 4.

Tabel 4 pengujian control player.

No.	Tombol	Fungsi	Hasil
1	Tombol W	Kamera bergerak ke depan	Sesuai
2	Tombol A	Kamera bergerak ke kiri	Sesuai
3	Tombol S	Kamera bergerak ke belakang	Sesuai
4	Tombol D	Kamera bergerak ke kanan	Sesuai
5	Tombol Q	Kamera berputar ke kiri	Sesuai
6	Tombol E	Kamera berputar ke kanan	Sesuai
7	Tombol 1	Pilih spell 1	Sesuai
8	Tombol 2	Pilih spell 2	Sesuai
9	Mouse Kiri	Pilih karakter, mengeluarkan spell	Sesuai
10	Mouse Kanan	Karakter bergerak ke target yang dituju	Sesuai

No.	Tombol	Fungsi	Hasil
11	Mouse Scroll Atas	Kamera zoom in	Sesuai
12	Mouse Scroll Bawah	Kamera zoom out	Sesuai

4.3 Pengujian Device

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui spesifikasi *device* yang dapat menjalankan *game* "Creature Tactic". Pada tabel 5 menunjukkan hasil pengujian *device*, sebagai berikut:

Tabel 5 pengujian *device*.

No.	Ram	Processor	VGA	Hasil
1	8	Intel Core i7-10750H	Nvidia GeForce GTX 1650	Sesuai
2	16	Intel Core i5-9300H	Nvidia GeForce GTX 1050	Sesuai
3	8	Intel Core i7-6700HQ	Nvidia GeForce GTX 960M	Sesuai
4	16	Intel Core i7-7700HQ	Nvidia GeForce GTX 1060	Sesuai
5	8	amd ryzen 5 3700x	Nvidia GeForce GTX 1660	Sesuai

4.4 Pengujian User

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau belum. Pada tabel 6 menunjukkan hasil pengujian *user*, hasil pengujian sebagai berikut.:

Tabel 6 pengujian *user*.

No.	Pertanyaan	Jawaban		
		Baik	Cukup	Kurang
1	Desain Karakter	2	2	1
2	Desain Menu	1	3	1
3	Design Level	1	4	0
4	Fitur Game	3	2	0
5	Game sudah menarik	2	3	0
Total		9	14	2

Jumlah pertanyaan : 5
 Jumlah *user* : 5
 Faktor pembagi : $5 * 5 = 25$

Tabel 7 Presentase Responden Pada Pengujian *User*

No.	Presentase	Nilai
1	Presentase <i>user</i> memilih Baik	$(9/25 * 100\%) = 36\%$
2	Presentase <i>user</i> memilih Cukup	$(14/25 * 100\%) = 56\%$
3	Presentase <i>user</i> memilih Kurang	$(2/25 * 100\%) = 8\%$

Dari perhitungan pada tabel 7 menunjukkan pengujian dari 5 *user* mendapatkan hasil presentase yang menunjukkan bahwa 36% menyatakan Baik, 56% menyatakan Cukup dan 8% menyatakan Kurang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari perancangan dan implementasi pada *Game* "Creature Tactic" maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Implementasi Algoritma A* yang diterapkan pada *game* 3 dimensi bergenre *tactical role playing game* dengan indikasi karakter yang digunakan pemain dan *non playable character* dapat menentukan rute terpendek untuk menuju lokasi yang dituju. Implementasi Algoritma A* yang diterapkan pada *game* 3 dimensi bergenre *tactical role playing game* dengan indikasi *grid* dapat menampilkan ruter terpendek untuk menuju lokasi yang dituju Hasil implementasi pengujian algoritma A* menggunakan *whitebox flowdiagram* memiliki tingkat keberhasilan 100% sesuai yang diharapkan. Adapun saran sebagai acuan terhadap penelitian atau pengembangan selanjutnya, diantaranya. Penambahan karakter baru untuk menambah variasi karena hanya memiliki 3 karakter yaitu knight, spearman dan viking.. Penambahan *spell* baru karena hanya memiliki 5 *spell* pada *game* "Creature Tactic". Penambahan level pada *game* karena hanya 3 level pada *game* "Creature Tactic". Dapat dirubah sistem level pada *game* "Creature Tactic" dari sub level menjadi multi level

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, R. N. (2017). GAME "HOW SMART YOUR PET?" MENGGUNAKAN AI FUZZY LOGIC. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 301-310.
- [2] Rahman, M. F. (2017). GAME MONSTER TOWER DEFENSE NEGERI GARUDA DENGAN METODE A*. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) , 127-132.
- [3] Lie, A. L. (2018). PENGEMBANGAN GAME "THE LAST SAMURAI" DENGAN . JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 19-25..
- [4] Fantoni, R. (2018). PENERAPAN METODE FUZZY LOGIC UNTUK PEMBENTUKAN PERILAKU . JATI, 328-335.
- [5] Pramono, A. W. (2017). PEMBUATAN GAME PETUALANGAN SI JUPRI UNITY 3D DENGAN . JATI, 506-513.
- [6] Hakiki, I. (2018). PENERAPAN METODE FUZZY PADA GAME 3D "SIMPLE WAY". JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 135-141.
- [7] Ramdhani, G. C. (2017). GAME PETUALANGAN SI KABAYAN MENYELAMATKAN HEWAN PUNAH . JATI

- (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) , 514-518.
- [8] Setiawan, S. (2019). GAME “EDUKASI MATEMATIKA” MENGGUNAKAN METODE PATH . JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 411-415.
- [9] Sugianto, B., & Utama, G. P. (2021). IMPLEMENTASI ALGORITMA PATHFINDING DAN. SKANIKA, 7-14.
- [10] Diasmara, A. D., Mahastama, A. W., & Chrismanto, A. R. (2021). Sistem Cerdas Permainan Papan The Battle Of Honor dengan Decision. Jurnal Buana Informatika, 136-145.
- [11] Satria, F., & Sibarani, A. J. (2020). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Pemilihan . Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone, Vol, 130-143.