

# IMPLEMENTASI TERRAIN REASONING BERDASARKAN WAYPOINT GRAPHS DALAM 3D TACTICAL ACTION SHOOTER GAME TERRAIN REASONING IMPLEMENTATION BASED ON WAYPOINT GRAPHS IN 3D TACTICAL ACTION SHOOTER GAME

Anung Wihadmadyatama<sup>1</sup>, Agung Toto Wibowo<sup>2</sup>, Retno Novi Dayawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

## Abstrak

Pada sebuah game strategi terdapat non-player character yang dapat digunakan untuk membantu player dalam memenangkan game tersebut. Non-player character tersebut dibekali oleh suatu kecerdasan buatan sehingga non-player character tersebut dapat berjalan sesuai dengan strategi yang diinginkan oleh player. Strategi seperti flanking, ambush dan sniping, memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Dengan memanfaatkan terrain dan karakteristik masing-masing strategi maka terrain reasoning dapat digunakan sebagai suatu kecerdasan untuk non-player character. Pada tugas akhir ini digunakan terrain reasoning yang berdasarkan waypoint graphs sebagai kecerdasan buatan untuk non-player character. Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuktikan pengaruh terrain reasoning untuk menambah pengetahuan non-player character (posisi serang)

**Kata Kunci :** non-player character, terrain reasoning, strategi ,waypoint graphs

---

## Abstract

In the game strategy, non-player character can be used for helping the player to win the game. Non-player character is provided by an artificial intelligence or AI so that non-player character can use the strategy that's wanted by the player. Strategies such as flanking, ambush, and sniping have different characteristic. Taking advantage of terrain and characteristic of each strategy, the terrain reasoning can be used as an non-player character's intelligence. The purpose of this final essay is to prove the influence of terrain reasoning as an non-player character's knowledge with waypoint graphs as its space representations.

**Keywords :** non-player character, terrain reasoning, strategy, waypoint graphs

---

Telkom  
University

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar belakang

Dalam tradisional action game kebanyakan AI(Artificial Intelligence) atau kecerdasan buatan suatu NPC atau *non-player character* kurang dihiraukan. NPC merupakan suatu karakter pada game dimana tidak dapat dimainkan oleh player. Pada [20] dikatakan bahwa NPC hanya menggunakan shortest path untuk mencari jalur ataupun hanya mengikuti beberapa petunjuk yang dibuat oleh *level editor*-nya. NPC tersebut hanya bergerak sesuai dengan petunjuk yang telah dibuat level editor dan tanpa menghiraukan lingkungan yang ada. Pada [8] didapatkan bahwa pada game Armed Assault, terdapat NPC yang menggunakan *straight line* sebagai shortest path dan hanya bergerak lurus tanpa menghiraukan adanya penghalang bahkan musuh sekalipun.

Pada [20] dikatakan terrain reasoning merupakan suatu kemampuan AI dalam menganalisa terrain untuk perencanaan, mengambil keputusan, melakukan aksi, atau berkomunikasi yang akan dilakukan oleh suatu NPC. Terrain merupakan area/tanah dimana memiliki karakteristik tertentu. Dari hal ini didapatkan bahwa terrain reasoning sangat berguna untuk meningkatkan pengetahuan NPC dengan menggunakan suatu terrain sehingga dapat membantu player(pemain game) dalam memainkan suatu game yang membutuhkan peran NPC.

*Terrain reasoning* diimplementasikan menggunakan *graphs* ataupun *grid* yang berfungsi untuk merepresentasikan suatu *terrain*. Dengan adanya *graphs* ataupun *grid* tersebut maka suatu *terrain* dapat dilakukan proses *terrain reasoning* sehingga dapat tentukan area sesuai dengan karekteristik yang sudah ditentukan sebelumnya. [11]

Dalam 3D *game*, untuk merepresentasikan suatu *terrain* dapat menggunakan *waypoint graphs* ataupun *navigation mesh*. Penggunaan *waypoint graphs* lebih cepat diproses pada saat *terrain reasoning* daripada *navigation mesh*. Hal ini karena *waypoint graphs* membutuhkan *resources* yang lebih kecil daripada *navigation mesh*.

Banyak sekali game yang dapat diimplementasikan *terrain reasoning* dengan syarat *terrain* dan AI berperan penting dalam jalannya suatu game. *Game action shooter* merupakan salah satu jenis game yang AI dan terrain sangat berperan. Game tersebut memanfaatkan terrain untuk menentukan posisi yang baik dalam menyerang. Dengan menggunakan 3D game, penghalang/obstacles dan terrain yang ada terlihat dengan jelas. Selain itu menggunakan action shooter game karena pada game action shooter, strategi diperlukan agar dapat lebih cepat menyelesaikan tujuan yang ada, peran NPC sangat penting dalam membantu pemain game.

## 1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yaitu:

- a. Bagaimana menerapkan waypoint graphs dalam terrain reasoning.

- b. Bagaimana terrain reasoning dapat membantu dalam menambah pengetahuan (kecerdasan) NPC.

### 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini, yaitu :

- a. Mengimplementasikan strategi/taktik kepada suatu NPC
- b. Mengimplementasikan waypoint graphs dalam terrain reasoning.
- c. Membandingkan posisi hasil terrain reasoning dengan posisi yang dipilih oleh gamer.

### 1.4 Batasan Masalah

Yang menjadi batasan dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Game yang digunakan adalah sebuah game 3D yang bergenre Action Shooter.
- b. Tipe permainan yang digunakan adalah deathmatch game.
- c. Jumlah map yang digunakan sebagai uji coba sebanyak 3 map dimana memiliki kompleksitas berbeda (dinding, dan turret).
- d. NPC yang memanfaatkan terrain reasoning adalah friend NPC bukan musuh.
- e. Enemy yang digunakan bergerak terbatas (depan-belakang atau kanan-kiri) ataupun diam dan enemy tersebut dapat menyerang lawan yang terlihat olehnya.
- f. Strategi yang diimplementasikan adalah ambush, sniping spot, dan flanking point.
- g. Character/NPC tidak dapat berada diatas suatu objek seperti bangunan dan tidak dapat menembus suatu objek atau dinding ( ada *collision*).
- h. Player hanya memilih strategi yang digunakan NPC, lalu NPC bergerak secara otomatis.
- i. *Pathfinding* menggunakan algoritma A\*.

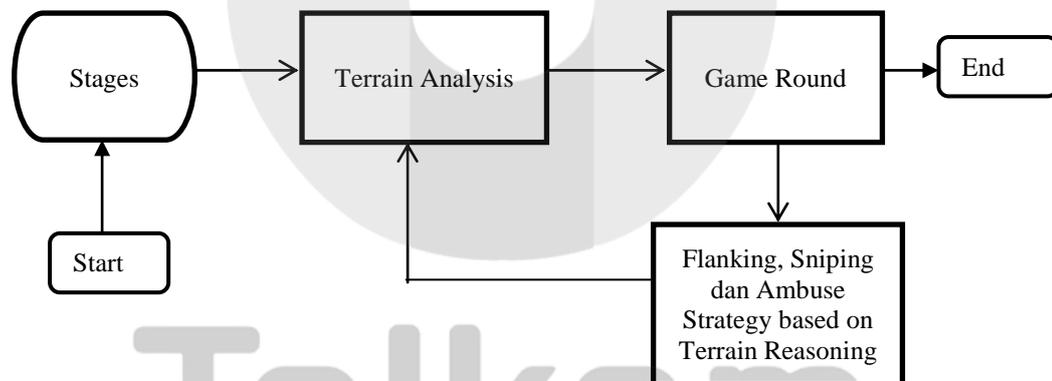
### 1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang digunakan adalah :

- a. Studi Literatur, yaitu dengan mempelajari literatur-literatur yang ada sesuai dengan permasalahan meliputi konsep dari waypoint graphs, konsep dari terrain reasoning dalam 3D action game, konsep strategi AI yang digunakan dalam game action, serta informasi lainnya yang menunjang pembuatan tugas akhir ini.
- b. Analisa Kebutuhan Sistem dan Perancangan Perangkat Lunak, yaitu melakukan analisa terhadap model implementasi yang dibangun dengan tujuan memahami secara jelas proses yang dilakukan pada sistem tersebut, serta perancangan dengan menggunakan konsep analisis dan desain yang berorientasi objek.
- c. Implementasi Perancangan Perangkat Lunak, yaitu implementasi secara *coding* berdasarkan analisis dan desain dengan menggunakan *game engine* Unity dan bahasa pemrograman C#. Dengan spesifikasi computer sebagai berikut :
  - a. RAM 2 GB

- b. Hardisk 320 GB
  - c. Prosesor Intel Core 2 Duo E6550 2,33 GHz
  - d. Kartu Grafis AMD Radeon HD 4830
  - e. *Sound card* Realtek
  - f. Operating System Microsoft Windows 7
- d. Uji coba dan analisa system, yang meliputi :
- a. Mengimplementasikan *waypoint graphs* dalam terrain reasoning.
  - b. Mengimplementasikan terrain reasoning pada NPC dalam menjalankan strategi.
  - c. Membandingkan posisi hasil terrain reasoning dengan posisi yang dipilih oleh gamer.
  - d. Menghitung tingkat keberhasilan dalam menyelesaikan masalah oleh NPC terhadap musuh jika jumlah musuh berbeda dengan NPC.
  - e. Menghitung tingkat keberhasilan dalam menyelesaikan masalah oleh NPC terhadap musuh jika waypoint yang diimplementasikan dalam terrain reasoning pada setiap level letaknya random.
  - f. Menghitung tingkat keberhasilan dalam menyelesaikan masalah oleh NPC terhadap musuh jika waypoint yang diimplementasikan dalam terrain reasoning pada setiap level jumlahnya terbatas.
- e. Pembuatan laporan, melakukan pelaporan hasil pengerjaan Tugas Akhir berupa analisis sistem yang dibangun beserta dokumentasinya.

**Deskripsi sistem:**



Gambar 1-1 Diskripsi umum sistem

**1.6 Sistematika Penulisan**

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

**BAB I Pendahuluan**

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, hipotesis, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah, serta sistematika penulisan buku tugas akhir

**BAB II Landasan Teori**

Bab ini berisi uraian teori mengenai *Terrain Reasoning*, *Tactical Action Shooter Game*, strategi yang digunakan dan *waypoint*

**BAB III Perancangan dan Implementasi**

Bab ini berisi rancangan setiap stage dalam game dan algoritma yang digunakan untuk terrain reasoning

**BAB IV Analisis Hasil Implementasi**

Bab ini berisi uraian pengujian dan hasil implementasi serta menganalisis tingkat kemenangan yang dihasilkan

**BAB V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapat dari pelaksanaan tugas akhir ini serta saran-saranyang diperlukan untuk perbaikan maupun pengembangannya lebih lanjut.



## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Untuk menambah kecerdasan NPC pada suatu game yang memanfaatkan *terrain* maka dapat digunakan *terrain reasoning*.
- b. *Terrain reasoning* yang diterapkan membantu NPC untuk mengetahui lokasi-lokasi yang bagus untuk menyerang dalam menggunakan suatu strategi, namun dalam memenangkan suatu game tidak hanya berdasarkan lokasi saja namun dipengaruhi juga kemampuan NPC serta strategi yang digunakan.
- c. *Waypoint graphs* yang digunakan dalam merepresentasikan suatu level berperan penting dalam *terrain reasoning* karena dengan *waypoint graphs* maka suatu *terrain* dapat direpresentasikan sehingga dapat diproses menggunakan *terrain reasoning*.
- d. Terdapat galat antara posisi hasil *terrain reasoning* dan posisi hasil penilaian subjektif (gamer). Semakin besar galat maka kemungkinan gamer untuk memilih posisi tersebut sangatlah kecil.

### 5.2 Saran

Berikut ini merupakan saran penelitian yang bisa dilakukan lebih lanjut, yaitu:

- a. Dalam *terrain reasoning* sebaiknya tidak menggunakan *waypoint graphs* karena tidak semua area pada suatu level ter-*cover*, lebih baik menggunakan *navigation mesh* karena dapat merepresentasikan suatu level dengan lengkap.
- b. Jika menggunakan *waypoint graphs* dalam merepresentasikan suatu level, level editor sebagai orang yang mendesain level haruslah teliti dalam mencari lokasi-lokasi yang dapat digunakan NPC untuk menyerang.
- c. Janganlah membuat kecerdasan musuh lebih pintar daripada kecerdasan NPC karena dengan itu lebih susah bagi NPC untuk membantu pemain dalam memenangkan permainan.

Telkom  
University

## Referensi

- [1] A. Reece, D., Kraus, M. & Dumanoir, P. 2001, "Tactical Movement Planning for Individual Combatants", CGF.
- [2] [http://en.wikipedia.org/wiki/Tactical\\_shooter](http://en.wikipedia.org/wiki/Tactical_shooter) diunduh pada tanggal 16 Maret 2011.
- [3] <http://www.giantbomb.com/waypoint/92-4942/> diunduh pada tanggal 16 Maret 2011.
- [4] <http://www.goofballgames.com/2010/01/31/how-to-build-a-tower-defense-flash-game-part-1-waypoints-and-enemies/> diunduh pada tanggal 16 Maret 2011.
- [5] <http://www.mathopenref.com/polygonconvex.html> diunduh pada tanggal 16 Maret 2011.
- [6] <http://www.merriam-webster.com/dictionary/terrain> didownload pada tanggal 16 Maret 2011.
- [7] [http://www.sci.brooklyn.cuny.edu/~meyer/CISC3600/Materials/5\\_4AIPathfindin g.ppt](http://www.sci.brooklyn.cuny.edu/~meyer/CISC3600/Materials/5_4AIPathfindin g.ppt) didownload pada tanggal 16 Maret 2011.
- [8] J. Champandard, Alex. 2009, "[18 Embarrassing Game AI Bugs Caught On Tape... And Fixed](http://aigamedev.com/open/articles/bugs-caught-on-tape/)", <http://aigamedev.com/open/articles/bugs-caught-on-tape/>, didownload pada tanggal 16 Maret 2011.
- [9] J. Darken, C. 2007, "Level Annotation and Test by Autonomous Exploration": Abbreviated Version, MOVES Institute and Department of Computer Science Naval Postgraduate School, Monterey.
- [10] Liden, L. 2002, "Strategic and Tactical Reasoning with Waypoints", Valve Software.
- [11] Liden, L. 2002, "Using Nodes To Develop Strategies For Combat With Multiple Enemies", Valve Software.
- [12] Matthew Meyer,  
[http://www.sci.brooklyn.cuny.edu/~meyer/CISC3600/Materials/5\\_4AIPathfindin g.ppt](http://www.sci.brooklyn.cuny.edu/~meyer/CISC3600/Materials/5_4AIPathfindin g.ppt) didownload pada tanggal 16 Maret 2011.
- [13] Paul Tozour,  
[http://www.cse.lehigh.edu/~munoz/CSE497/classes/BaderPathfinding\\_2\\_1.ppt](http://www.cse.lehigh.edu/~munoz/CSE497/classes/BaderPathfinding_2_1.ppt) diunduh pada tanggal 16 Maret 2011.
- [14] Reynolds, John, "Tactical Team AI Using a Command Hierarchy" in AI Game Programming Wisdom.
- [15] Snook, Greg. 2000, "Simplified 3D Movement and Pathfinding Using Navigation Mesh" in Game Programming Gem I, Mark DeLoura (ed.), Charles River Media.
- [16] Suyanto. 2007. "Artificial Intelligence: Searching, Reasoning, Planning and Learning". Informatika, Bandung Indonesia.
- [17] Tozour, Paul, "First-Person Shooter AI Architecture" in AI Game Programming Wisdom.
- [18] Tozour, Paul, "Influence Mapping" in Game Programming Gem 2.
- [19] Tozour, Paul, "Strategic Assessment Techniques" in Game Programming Gem 2.
- [20] van der Sterren , W. 2001, "Terrain Reasoning for 3D Action Game", CGF-AI, Veldhoven.