

**PENERAPAN METODE *FLOODFILL* PATHFINDING
UNTUK MENENTUKAN NAVIGASI *NON PLAYABLE CHARACTER*
PADA GAME *TOWER DEFENCE SNAKE SPACE***



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Jurusan Ilmu Komputer / Informatika**

Disusun oleh:

Hafizh Faikar Agung Ramadhan

J2F009022

**JURUSAN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2015

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hafizh Faikar Agung Ramadhan

NIM : J2F009022

Judul : Penerapan Metode *Floodfill Pathfinding* untuk Menentukan Navigasi *Non Playable Character* pada *Game Tower Defence Snake Space*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir / skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 15 Juni 2015



Hafizh Faikar Agung R.
NIM. J2F009022

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penerapan Metode *Floodfill Pathfinding* untuk Menentukan Navigasi *Non Playable Character* pada Game *Tower Defence Snake Space*

Nama : Hafizh Faikar Agung Ramadhan

NIM : J2F009022

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 1 Juni 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 25 Juni 2015.

Semarang, 26 Juni 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika

FSM-UNDIP



Nurdin Bahar, S.Si, MT.

NIP 197907202003121002

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Sukmawati Nur Endah, M.Kom.

NIP 197805022005012002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penerapan Metode *Floodfill Pathfinding* untuk Menentukan Navigasi *Non Playable Character* pada Game *Tower Defence Snake Space*

Nama : Hafizh Faikar Agung Ramadhan

NIM : J2F009022

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 1 Juni 2015.

Semarang, 15 Juni 2015

Dosen Pembimbing



Aris Sugiharto, M. Kom.

NIP. 197108111997021002

ABSTRAK

Tower Defence (TD) adalah sebuah *game real time strategy* yang menugaskan pemain untuk mempertahankan target dari serbuan monster (*creep*) yang dikendalikan oleh AI (*Artificial Intelligence*) dengan cara membangun *tower*. Melihat potensi dan kesuksesan permainan ini, banyak *developer game* mulai menawarkan *game* serupa dengan *system wise*, tantangan, serta *engine* yang berbeda-beda. Hal paling mendasar yang dapat membedakan TD yang satu dengan yang lainnya adalah pada kemampuan *creep* berfikir. Skripsi ini merancang sebuah *game* TD yang berjudul *Snake Space*. *Snake Space* dikembangkan dengan metode *Personal Extreme Programming* yang diimplementasikan menggunakan bahasa Java dengan *engine* Greenfoot untuk menerapkan metode *Floodfill Pathfinding* pada sistem navigasi *creep*-nya. *Floodfill pathfinding* adalah sebuah metode pencarian rute terpendek yang menggunakan memori paling sedikit serta dengan *delay* tercepat sehingga sangat cocok untuk diterapkan pada sebuah *game*. Skripsi ini menghasilkan sebuah *game TD* yang melengkapi *creep*-nya dengan kemampuan mencari rute terpendek menuju target.

Kata kunci : *Creep, Tower Defence, Floodfill Pathfinding, Greenfoot, Personal Extreme Programming, Snake Space*

ABSTRACT

Tower Defence (TD) is a real time strategy game that assign a player to retain the target from monsters invasion (creeps) wich controlled by AI (Artificial Inteligance) by building a tower. Seeing the potential and succes of this game, a lot of game developers began to offer similiar games with diferent system wise, challenges, or engine. The most fundamental thing that can distinguish each TD is the ability creeps to think. This thesis is design a TD game with Snake Space as the tittle. Snake Space developed by Personal Extreme Programming methods and implemented by using Java language with Greenfoot engine to implement floodfill pathfinding methode as a creep navigation system. Floodfill pathfinding is a shortest pathfinder methode that uses the least amount of memory and the fastest delay, so it's suitable to be applied in a game. This thesis resulted in a TD game that complements its creep with the ability to find the shortest route to the target.

Kata kunci : Creep, Tower Defence, Floodfill Pathfinding, Greenfoot, Personal Extreme Programming, Snake Space

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir yang berjudul **“Penerapan Metode *Floodfill Pathfinding* untuk Menentukan Navigasi *Non Playable Character* pada *Game Tower Defence Snake Space*”** sehingga dapat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Jurusan Ilmu Komputer/Informatika pada Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Atas peran sertanya dalam membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Widowati, M.Si. selaku Dekan FSM UNDIP.
2. Nurdin Bahtiar, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika.
3. Indra Waspada, S.T., M.Ti. selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Ilmu Komputer/ Informatika FSM.
4. Aris Sugiharto, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, untuk itu penulis mohon maaf dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari pembaca. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan pengetahuan, khususnya pada bidang komputer.

Semarang, 15 Juni 2015

H. Faikar A.R.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Rumusan Masalah	2
1. 3. Tujuan dan Manfaat.....	2
1. 4. Ruang Lingkup	2
1. 5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2. 1. <i>Tower Defence</i>	4
2. 2. <i>Floodfill Pathfinding</i>	4
2. 3. <i>Agile Software Development</i>	6
2. 4. <i>Extreme Programming</i>	6
2. 5. <i>Personal Extreme Programming</i>	8
BAB III DEFINISI KEBUTUHAN, ESTIMASI, DAN <i>RELEASE PLAN</i>	12
3. 1. Definisi Kebutuhan.....	12
3.1.1. Deskripsi Umum.....	12
3.1.2. <i>User Stories</i>	12
3. 2. Estimasi dan <i>Release Plan</i>	18
3.2.1. Estimasi <i>Stories</i>	18
3.2.2. <i>The Release Plan</i>	19
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	23
4. 1. Spesifikasi Perangkat	23
4. 2. Implementasi <i>Release Planning</i>	23

4.2.1. Iterasi – 1	23
4.2.2. Iterasi – 2	29
4.2.3. Iterasi - 3	35
4. 3. Rencana Pengujian	39
4.3.1. Perangkat Keras Pengujian	39
4.3.2. Perangkat Lunak Pengujian	39
4.3.3. Material Pengujian.....	40
4.3.4. Skenario Pengujian	40
4.3.5. <i>User Acceptance Test</i>	40
4.3.6. Pengujian <i>Floodfill Pathfinding</i> pada <i>Game Snake Space</i>	40
4.3.7. Analisis Hasil.....	40
BAB V PENUTUP	41
5. 1. Kesimpulan.....	41
5. 2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondisi awal <i>maze</i>	4
Gambar 2.2 Kondisi <i>maze</i> setelah terisi air.....	5
Gambar 2.3 <i>Extreme Programming Practices</i>	8
Gambar 2.4 <i>Extreme Programming Activity Process</i>	8
Gambar 2.5 <i>XP Life Cycle</i>	10
Gambar 2.6 <i>Acceptance Test TDD</i>	11
Gambar 4.1 Implementasi US-03.....	25
Gambar 4.14 Contoh Kasus <i>Floodfill Pathfinding</i>	26
Gambar 4.2 Implementasi US-04.....	27
Gambar 4.3 Implementasi US-06.....	29
Gambar 4.4 Implementasi US-011.....	30
Gambar 4.5 Implementasi US-12.....	31
Gambar 4.6 Implementasi US-09.....	32
Gambar 4.7 Implementasi US-05.....	33
Gambar 4.8 Implementasi US-07.....	34
Gambar 4.9 Implementasi US-08.....	35
Gambar 4.10 Implementasi US-10.....	36
Gambar 4.11 Implementasi US-13.....	37
Gambar 4.12 Implementasi US-01.....	38
Gambar 4.13 Implementasi US-02.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Algoritma <i>Floodfill Pathfinding</i>	5
Tabel 2.2 Modifikasi Praktisi <i>Extreme Programming</i>	9
Tabel 3.1 Daftar <i>User Stories</i>	13
Tabel 3.2 Daftar <i>Estimasi Stories</i>	18
Tabel 3.3 Daftar <i>Stories</i> dengan Kelompok Prioritas.....	20
Tabel 3.4 Daftar <i>Release Planning</i>	21
Tabel 4.1 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-03.....	24
Tabel 4.2 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-04.....	25
Tabel 4.3 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-06.....	27
Tabel 4.4 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-11.....	29
Tabel 4.5 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-12.....	31
Tabel 4.6 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-09.....	31
Tabel 4.7 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-05.....	33
Tabel 4.8 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-07.....	33
Tabel 4.9 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-08.....	34
Tabel 4.10 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-10.....	35
Tabel 4.11 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-13.....	37
Tabel 4.12 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-01.....	38
Tabel 4.13 Kutipan Kode <i>Text Story</i> US-02.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A USER ACCEPTANCE TEST

LAMPIRAN B PENGUJIAN FLOODFILL PATHFINDING PADA GAME SNAKE
SPACE

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta serta sistematika tugas akhir mengenai penerapan metode *Floodfill Pathfinding* untuk menentukan navigasi *Non Playable Character* (NPC) pada *Game Tower Defence Snake Space*.

1. 1. Latar Belakang

Pada mulanya, *Tower Defence* (TD) adalah sebuah *game real time strategy* yang merupakan modifikasi dari *game* strategi populer *Warcraft 3*. Inti dari permainan TD ini adalah *gamer* ditugaskan untuk melindungi target dari serbuan *Non Playable Character* (NPC) yang dalam hal ini berupa monster (*creep*) yang dikendalikan oleh AI (*Artificial Intelligence*). *Creep* ini akan datang secara bergelombang dan dalam jumlah yang banyak. *Gamer* melindungi target dengan cara mendirikan *tower-tower* atau menara-menara pertahanan yang akan menembaki setiap musuh yang mendekati target (Avery, 2011).

Permainan ini menuntut ketangkasan, perhitungan, strategi, dan kemampuan manajemen dari para *gamer* dalam penyelesaiannya. Hal inilah yang menyebabkan permainan ini kian populer dan mendunia.

Melihat potensi dan kesuksesan permainan ini, banyak *developer game* mulai menawarkan *game* serupa dengan *system wise*, tantangan, serta *engine* yang berbeda-beda. Hal paling mendasar yang dapat membedakan *Game Tower Defence* yang satu dengan yang lainnya adalah pada kemampuan *creep* untuk berfikir. Beberapa *developer game* berinovasi memberikan kemampuan navigasi pada *creep* dalam *game* ini agar ia dapat mencari jalan tercepat mencapai tujuan.

Untuk memberikan navigasi yang baik, beberapa metode *Path Finding* pun telah diterapkan. Salah satunya adalah algoritma *Dijkstra*, sebuah algoritma pencarian rute terpendek yang diterapkan pada *graph* berarah dan berbobot, dimana jarak antar *verteks* adalah bobot dari tiap *arc* pada *graph* tersebut (Bryan, 2006).

Metode lainnya adalah algoritma A*. Algoritma ini memperhitungkan jarak titik pusat hingga percabangan dan jarak percabangan hingga titik tujuan untuk

pencarian rute terpendeknya. Jalur terpendek atau langkah yang diambil akan ditentukan dari nilai *heuristic* terkecil dari perhitungan tersebut (Bryan, 2006).

Floodfill Pathfinding adalah pengembangan dari metode A* yang menghilangkan penyimpanan data *heuristic*-nya (Anonymus,n.d). Secara teori, ini berarti metode *Floodfill Pathfinding* adalah metode yang menggunakan waktu pencarian lebih singkat, serta dengan *delay* terkecil jika dibandingkan dengan metode lainnya. Itu lah mengapa metode ini dapat dikatakan sebagai metode terbaik dalam penyelesaian rute terpendek khususnya yang memiliki target atau area yang bersifat dinamis (Bahesti University, 2004).

Tugas akhir ini menerapkan metode *Floodfill Pathfinding* dalam sistem navigasi NPC pada *Game Tower Defence* dengan judul *Snake Space*. Judul *Snake Space* mendeskripsikan karakteristik *Game Tower Defence* yang memiliki *creep* berbentuk ular serta tema latar luar angkasa. Metode *Floodfill Pathfinding* memberikan kecerdasan buatan pada ular yang ada dalam *Snake Space* untuk mencari rute terpendek menuju titik akhir yang telah ditentukan sehingga menghasilkan *gameplay* atau tipikal permainan yang berbeda.

1. 2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dihadapi yaitu bagaimana menerapkan algoritma *Floodfill Pathfinding* pada sistem navigasi *creep* pada *Game Tower Defence Snake Space*.

1. 3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah menghasilkan *Game Tower Defence* yang berjudul *Snake Space* dengan menggunakan metode *Floodfill Pathpinding* sebagai *Artificial Intelegent* pada *creep*-nya, serta metode *Personal Extreme Programming* dalam pengembangannya.

Adapun manfaat yang ingin dicapai adalah memberikan bahan referensi bagi yang akan mengembangkan permasalahan serupa sebagai bahan acuan.

1. 4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian tugas akhir ini membahas mengenai:

- 1) Sistem ini berbasis *desktop* dan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Java.

- 2) Model pengembangan perangkat lunak menggunakan *Personal Extreme Programming*.
- 3) Penelitian ini lebih berfokus pada *behavior creep* yang meliputi *Health Point* (Kemampuan untuk bertahan dari serangan *Tower*), kecepatan, serta kemampuan untuk mencari rute tercepat menuju bumi pada *Game Snake Space*. Untuk masalah *balancing* (Keseimbangan dalam *gameplay*) serta *story wise* (Cerita dalam *game*) dikesampingkan untuk mengikuti tujuan serta manfaat penelitian.

1. 5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dalam pembuatan Tugas Akhir.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi kumpulan literatur mengenai *Tower Defence*, *Floodfill Pathfinding*, *Agile Software Development*, *Extreme Programming*, dan *Personal Extreme Programming*.

BAB III DEFINISI KEBUTUHAN, ESTIMASI, DAN *RELEASE PLAN*

Bab ini membahas proses perancangan dan pembuatan *Game Snake Space* menggunakan metode *Personal Extreme Programming*.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas implementasi dan pengujian *Game Snake Space*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berkaitan dengan perangkat lunak yang dikembangkan dan saran-saran untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.