

**ANALISIS IMPLEMENTASI ALGORITMA A* (A-STAR)
PADA GAME RPG (ROLE PLAYING GAME) 3D SEBAGAI
DASAR PERGERAKAN NPC (NON PLAYER CHARACTER)
MENDEKATI PLAYER UNTUK MENINGKATKAN
REALITAS GAME WORLD**

Skripsi



oleh
BONIFATIUS GALIH K.
22084424

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

**ANALISIS IMPLEMENTASI ALGORITMA A* (A-STAR)
PADA GAME RPG (ROLE PLAYING GAME) 3D SEBAGAI
DASAR PERGERAKAN NPC (NON PLAYER CHARACTER)
MENDEKATI PLAYER UNTUK MENINGKATKAN
REALITAS GAME WORLD**

Skripsi



©
Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

BONIFATIUS GALIH K.
22084424

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Implementasi Algoritma A* (A-Star) pada Game RPG (Role Playing Game) 3D Sebagai Dasar Pergerakan NPC (Non Player Character) Mendekati Player untuk Meningkatkan Realitas Game World

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 19 Desember 2012



BONIFATIUS GALIH K.
22084424

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ANALISIS IMPLEMENTASI ALGORITMA A* (A-STAR) PADA GAME RPG (ROLE PLAYING GAME) 3D SEBAGAI DASAR PERGERAKAN NPC (NON PLAYER CHARACTER) MENDEKATI PLAYER UNTUK MENINGKATKAN REALITAS GAME WORLD

Nama Mahasiswa : BONIFATIUS GALIH K.

N I M : 22084424

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 15 Januari 2013

Dosen Pembimbing I



Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing II



Samuel Gandang G, S.Kom.,M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS IMPLEMENTASI ALGORITMA A* (A-STAR) PADA GAME RPG (ROLE PLAYING GAME) 3D SEBAGAI DASAR PERGERAKAN NPC (NON PLAYER CHARACTER) MENDEKATI PLAYER UNTUK MENINGKATKAN REALITAS GAME WORLD

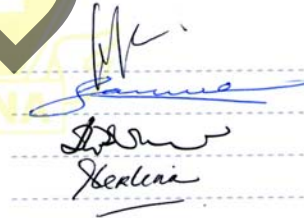
Oleh: BONIFATIUS GALIH K. / 22084424

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 9 Januari 2013

Yogyakarta, 15 Januari 2013
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.
2. Samuel Gandang G, S.Kom.,M.T.
3. Aloysius Airlangga Bajuadji, S.Kom., M.Eng.
4. Theresia Herlina R., S.Kom.,M.T.



Dekan

(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Analisis Implementasi Algoritma A*(A-Star) pada *Game* RPG(Role playing Game) 3D Sebagai Dasar Pergerakan NPC(Non-Player Character) Mendekati Player untuk Meningkatkan Realitas Game World".

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu dan bapak tercinta yang tiada hentinya mendoakan, memberi kasih sayang, menuntun ke jalan yang lurus serta memberi dorongan moral dan spiritual.
2. Bapak Sri Suwarno selaku dosen wali yang sudah memberikan bimbingan selama penulis menjalani studi di Prodi Teknik Informatika UKDW.
3. Ibu Rosa Delima, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menyusun tugas akhir.
4. Bapak Samuel Gandang G, M.T. selaku doen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menyusun tugas akhir.
5. Kakakku Rina, dan adikku Herti dan Herni yang selalu menyayangi dan memberikan semangat untukku, membuat hidupku lebih berwarna, terima kasih.

6. Kedua keponakanku Aru dan Arya yang kadang2 menemaniku begadang mengerjakan tugas akhir ini, yang sudah menghilangkan penatku dengan kelucuan tingkah polah mereka.
7. Teman-temanku di kampus : Gilang, Dave, Kepleh, Teyeng, Wedhus, Kintul, Celeng, Roy, Bogi, Budi, Mia, Lintang, michele, alex terima kasih sudah mau menjadi teman dan menemaniku selama berada di kampus, bercanda gurau, mengerjakan tugas, dan belajar bersama.
8. Teman-temanku di gereja : Ryan, Kingkong, Osca, Emi terima kasih sudah mengisi sebagian waktuku, bercanda gurau bersama dan berjuang bersama untuk mudika sentolo.
9. Teman-teman OMK rayon Kulon Pogo yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang selalu menyemangati, terima kasih atas perhatian kalian.
10. Teman-teman Prodi Teknik informatika angkatan 2008 yang senasib seperjuangan selama menjadi mahasiswa.
11. Orang-orang disekitar saya yang sudah mau menerima dengan lapang dada menerima keberadaanku diantara mereka.
12. Semua orang yang telah ikut membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
13. Motorku tersayang yang telah mengantarkanku kemana saja yang aku inginkan dan Komputerku yang telah menemani dalam pengerjaan skripsi ini 24jam non stop.

Penulis menyadari dalam tugas akhir ini, masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca dan semua pihak yang berkepentingan dengan tugas akhir ini.

Damai Kristus.

Yogyakarta, 19 Desember 2012

Penulis

*Terima kasihku untuk Ayahku Pak Tri,
Ibuku Bu Rosa, kakakku rina, adikku
herti dan herni, serta kedua
keponakanku Aru dan Arya*

© UKDW

Motto :

Tatakau dake ga wakaru,

takara mono no mamoru

tame zettai ni

tatakaitai.....

kiesaru made.

INTISARI

Analisis Implementasi Algoritma A*(A-Star) pada Game RPG(Role playing Game) 3D Sebagai Dasar Pergerakan NPC(Non-Player Character) Mendekati Player untuk Meningkatkan Realitas Game World.

Game adalah salah satu bentuk dari animasi interaktif dimana *player* dapat berinteraksi dengan *game world*. Dalam sebuah *game*, salah satu unsur yang dapat dianggap penting untuk mendukung jalannya *game* dan realitas dari *game world* adalah bagaimana suatu NPC(Non-Player Character) dalam *game* melakukan gerakan dan perpindahan. Untuk membuat sebuah *game world* menjadi lebih nyata dari segi cara berpindah NPC-nya, maka dibutuhkan suatu algoritma *pathfinding* yang mampu membuat NPC tersebut melakukan perpindahan layaknya suatu makhluk hidup berpindah di dunia nyata. A*(A-Star) adalah algoritma pencarian yang dapat digunakan untuk melakukan *pathfinding*, dalam hal ini A* akan digunakan untuk mencari suatu jarak terpendek antara NPC dan karakter *player*.

Penelitian ini dilakukan untuk melakukan percobaan terhadap implementasi algoritma A* pada lingkungan *game* 3 Dimensi. Penelitian dilakukan dengan melakukan implementasi algoritma A* pada sebuah *game*, lebih tepatnya pada karakter musuh yang ada dalam *game* tersebut. Setelah implementasi dilakukan, dilakukan percobaan dengan beberapa kasus sebagai pembuktian dari implementasi. Selain itu, dilakukan perhitungan terhadap nilai presisi dan nilai optimal dari algoritma A* yang diimplementasikan ini.

Dari penelitian tersebut, didapatkan bahwa implementasi A* dapat digunakan dalam lingkungan *game* 3 dimensi. Selain itu, didapatkan bahwa algoritma A* dalam *game* tersebut sangat presisi dan cukup optimal.

Kata Kunci : algoritma A*, NPC, *game* 3 Dimensi, *pathfinding*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Hipotesis.....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	3
1.6. Metode / Pendekatan.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori.....	9
2.2.1. Grafika 3D.....	9
2.2.1.1. Koordinat.....	9
2.2.1.2. Vektor.....	10
2.2.1.3. Poligon, Edge, vertice dan mesh.....	11
2.2.1.4. Material, Texture dan shader.....	11
2.2.2. Game.....	11

2.2.2.2.	Gameplay.....	12
2.2.2.3.	Game World.....	13
	a. Dimensi Fisik.....	13
	b. Dimensi Waktu.....	14
	c. Dimensi Lingkungan.....	14
2.2.2.4.	NPC (Non-Player Characters).....	15
	a. Hirarki NPC.....	15
	b. Jenis NPC.....	16
2.2.2.5.	AI pada Game.....	17
	2.2.2.5.1. Model AI pada Game.....	17
	a. Movement.....	18
	b. Decision Making.....	19
	c. Strategy.....	19
	d. Infrastructure.....	19
	e. Agent-Based.....	20
	2.2.2.5.2. Jenis AI pada Game.....	20
	a. Hacks.....	20
	b. Heuristics.....	21
	c. Algorithm.....	21
2.2.3.	Algoritma A*(A star).....	21
	a. Admissability.....	23
	b. Consistency.....	24
2.2.4.	Dasar Cerita.....	28
2.2.5.	Perangkat Lunak yang Digunakan.....	29
	2.2.5.1 Unity 3D(indie version).....	29
	a. Assets.....	30
	b. Scenes.....	31
	c. Gameobject.....	31
	d. Components.....	31
	e. Scripts.....	32
	f. Prefabs.....	32
	2.2.5.1.1. Unity 3D Scripting.....	33

a.	MonoBehaviour.....	33
b.	Transform.....	33
c.	Vector3.....	34
d.	Distance.....	35
e.	Linecast.....	36
f.	Raycast.....	36
2.2.5.1.2.	Tampilan Unity 3D.....	37
2.2.6.	Precision and Recall.....	39
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....		41
3.1.	Spesifikasi Sistem.....	41
3.2.	Rancangan Arsitektur Sistem.....	42
3.3.	Diagram Alir Sistem.....	42
3.4.	Perancangan Sistem.....	44
3.4.1.	Tahap Perancangan Atribut Player.....	44
a.	Lives.....	44
b.	Amunisi.....	45
3.4.2.	Tahap Perancangan Skenario.....	45
a.	Quest 1 : Barang yang hilang.....	46
3.4.3.	Tahap Perancangan Game World.....	47
3.4.4.	Tahap Perancangan Karakter.....	48
a.	Karakter Player.....	48
b.	Karakter Musuh.....	49
c.	Karakter Pendukung Player.....	49
3.4.5.	Tahap Perancangan Implementasi Algoritm A*.....	50
3.4.6.	Tahap Perancangan Input.....	53
3.4.7.	Tahap Perancangan Output.....	54
a.	Perancangan Menu Utama.....	54
b.	Perancangan Menu Game.....	55
c.	Perancangan Heads Up Display (HUD).....	55
3.5.	Rancangan Pengujian Sistem.....	56
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....		58
4.1.	Implementasi Sistem.....	58

4.1.1.	Implementasi Game.....	58
4.1.1.1.	Menu Utama.....	58
4.1.1.2.	Masukan Game.....	59
4.1.1.3.	Layar Game.....	60
4.1.1.4.	Game World.....	61
4.1.1.5.	Karakter Musuh.....	63
4.1.2.	Implementasi Algoritma A*.....	67
4.1.2.1.	Waypoint.....	67
a.	Posisi Waypoint.....	67
b.	Hubungan Antarwaypoint.....	70
4.1.1.2.	Implementasi Algoritma A*.....	73
4.2.	Analisis Sistem.....	76
4.2.1.	Analisis Implementasi Berdasarkan Kasus.....	76
4.2.2.	Perhitungan Tingkat Presisi dan Tingkat Optimal.....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		90
5.1.	Kesimpulan.....	90
5.2.	Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA.....		92
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tabel kemungkinan <i>Precision and Recall</i>	39
Tabel 3.1.	tabel kemungkinan.....	57
Tabel 4.1.	Pencarian <i>waypoint</i> dan posisinya.....	71
Tabel 4.2.	Contoh <i>waypoint</i> dengan tetangga dan jaraknya.....	73
Tabel 4.3.	Tabel lama waktu pencarian menggunakan A* pada <i>processor 8 core 3,2 GHz</i> dalam satuan <i>millisecond</i>	82
Tabel 4.4.	Tabel rata-rata waktu pencarian menggunakan A* pada <i>processor 8 core 3,2 GHz</i> dalam satuan <i>millisecond</i>	84
Tabel 4.5.	Tabel rata-rata waktu pencarian menggunakan A* pada <i>processor 8 core 3,2 GHz</i> dalam satuan <i>millisecond</i>	84
Tabel 4.6.	Tabel lama waktu pencarian menggunakan A* pada <i>processor Core2duo 1,8 GHz</i> dalam satuan <i>millisecond</i>	86
Tabel 4.7.	Tabel contoh data.....	86
Tabel 4.8.	Tabel contoh data yang sudah dihitung ulang secara manual..	87
Tabel 4.5.	Tabel kemungkinan <i>Precision and Recall</i>	88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Pemosisian ruang 3D.....	10
Gambar 2.2.	Hubungan <i>core mechanics</i> , <i>user interface</i> dan <i>player</i>	12
Gambar 2.3.	Hirarki NPC.....	15
Gambar 2.4.	Model AI dalam <i>game</i>	18
Gambar 2.5.	Ilustrasi graph yang diberi beban(<i>cost</i>) pada level geometri.....	22
Gambar 2.6.	<i>Pseudo-code</i> algoritma A*.....	25
Gambar 2.7.	Konsep <i>gameobject</i>	30
Gambar 2.8.	Contoh penulisan <i>script</i> turunan <i>class</i> <i>MonoBehaviour</i>	33
Gambar 2.9.	Contoh perulangan transform melalui turunannya.....	34
Gambar 2.10.	Contoh penulisan <i>script class</i> <i>Vector3</i>	35
Gambar 2.11.	Contoh penulisan fungsi <i>distance</i>	35
Gambar 2.12.	Contoh penggunaan fungsi <i>linecast</i>	36
Gambar 2.13.	Contoh penggunaan fungsi <i>raycast</i>	37
Gambar 2.14.	Tampilan bawaan Unity 3D.....	38
Gambar 2.15.	Tampilan panel <i>inspector</i>	38
Gambar 3.1.	Arsitektur sistem.....	42
Gambar 3.2.	Diagram alir sistem.....	43
Gambar 3.3.	<i>Icon</i> barang-barang yang harus dicari <i>player</i>	46
Gambar 3.4.	Karakter <i>player</i> yang merepresentasikan masa kecil Jaka Kendhil.....	48
Gambar 3.5.	Karakter musuh dalam perancangan <i>game</i>	49
Gambar 3.6.	<i>Flowchart</i> algoritma A*.....	51
Gambar 3.7.	Layout <i>button</i> menu utama.....	54
Gambar 3.8.	Layout <i>button</i> menu <i>game</i>	55
Gambar 3.9.	Layout HUD.....	56
Gambar 4.1.	Menu utama.....	58
Gambar 4.2.	Layar <i>game</i> 1 : sudut pandang <i>player</i>	60

Gambar 4.3.	Layar <i>game</i> 2 : posisi kamera saat bergerak.....	61
Gambar 4.4.	<i>Game world</i> 1 : bangunan dan lingkungan <i>game</i>	62
Gambar 4.5.	<i>Game world</i> 2 : bangunan dan lingkungan <i>game</i> dari atas.	62
Gambar 4.6.	Karakter musuh dalam <i>game</i>	63
Gambar 4.7.	Potongan <i>scriot</i> pemicu.....	64
Gambar 4.8.	Potongan <i>scriot</i> pengejaran.....	65
Gambar 4.9.	Potongan <i>scriot</i> kembali.....	66
Gambar 4.10.	Jalur patroli pada <i>game</i>	66
Gambar 4.11.	Representasi lokasi <i>waypoint</i>	68
Gambar 4.12.	Potongan <i>scriot</i> pencarian <i>waypoint</i>	69
Gambar 4.13.	Representasi hubungan antar- <i>waypoint</i> dengan garis.....	71
Gambar 4.14.	Diagram koneksi antar- <i>waypoint</i>	72
Gambar 4.15.	Potongan <i>scriot</i> algoritma A* : cek penghalang.....	73
Gambar 4.16.	Potongan <i>scriot</i> algoritma A* : pencarian nilai terkecil di dalam daftar <i>open</i>	73
Gambar 4.17.	Potongan <i>scriot</i> algoritma A* : penambahan <i>node</i> tetangga ke daftar <i>open</i>	74
Gambar 4.18.	Potongan <i>scriot</i> algoritma A* : pencarian secara terbalik untuk menemukan jalur terpendek.....	75
Gambar 4.19.	Hasil <i>screenshot</i> jalur pada kasus pertama.....	76
Gambar 4.20.	Hasil <i>screenshot</i> jalur pada kasus kedua.....	77
Gambar 4.21.	Hasil <i>screenshot</i> jalur pada kasus ketiga.....	78
Gambar 4.22.	Hasil <i>screenshot</i> jalur pada kasus keempat.....	78
Gambar 4.23.	Hasil <i>screenshot</i> jalur pada kasus kelima.....	79
Gambar 4.24.	Hasil <i>screenshot</i> jalur pada kasus keenam.....	79
Gambar 4.25.	Hasil <i>screenshot</i> jalur pada kasus ketujuh.....	80
Gambar 4.26.	Hasil <i>screenshot</i> jalur pada kasus kedelapan.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Daftar Waypoint dan Posisinya
- Lampiran B. Daftar Waypoint, Neighbour dan Jaraknya
- Lampiran C. Tabel 100 Data Terpilih
- Lampiran D. Tabel 100 Data Dioptimalkan Secara Manual
- Lampiran E. Screenshot Game
- Lampiran F. Source Code

© UKDWN

INTISARI

Analisis Implementasi Algoritma A*(A-Star) pada Game RPG(Role playing Game) 3D Sebagai Dasar Pergerakan NPC(Non-Player Character) Mendekati Player untuk Meningkatkan Realitas Game World.

Game adalah salah satu bentuk dari animasi interaktif dimana *player* dapat berinteraksi dengan *game world*. Dalam sebuah *game*, salah satu unsur yang dapat dianggap penting untuk mendukung jalannya *game* dan realitas dari *game world* adalah bagaimana suatu NPC(Non-Player Character) dalam *game* melakukan gerakan dan perpindahan. Untuk membuat sebuah *game world* menjadi lebih nyata dari segi cara berpindah NPC-nya, maka dibutuhkan suatu algoritma *pathfinding* yang mampu membuat NPC tersebut melakukan perpindahan layaknya suatu makhluk hidup berpindah di dunia nyata. A*(A-Star) adalah algoritma pencarian yang dapat digunakan untuk melakukan *pathfinding*, dalam hal ini A* akan digunakan untuk mencari suatu jarak terpendek antara NPC dan karakter *player*.

Penelitian ini dilakukan untuk melakukan percobaan terhadap implementasi algoritma A* pada lingkungan *game* 3 Dimensi. Penelitian dilakukan dengan melakukan implementasi algoritma A* pada sebuah *game*, lebih tepatnya pada karakter musuh yang ada dalam *game* tersebut. Setelah implementasi dilakukan, dilakukan percobaan dengan beberapa kasus sebagai pembuktian dari implementasi. Selain itu, dilakukan perhitungan terhadap nilai presisi dan nilai optimal dari algoritma A* yang diimplementasikan ini.

Dari penelitian tersebut, didapatkan bahwa implementasi A* dapat digunakan dalam lingkungan *game* 3 dimensi. Selain itu, didapatkan bahwa algoritma A* dalam *game* tersebut sangat presisi dan cukup optimal.

Kata Kunci : algoritma A*, NPC, *game* 3 Dimensi, *pathfinding*.

Bab I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Game adalah salah satu bentuk dari animasi interaktif dimana *player* dapat berinteraksi dengan *game world* yang merupakan dunia yang ada dalam *game*. Dalam *game*, terdapat interaksi dimana *game world* memberikan tantangan kepada *player*, tantangan tersebut yang nantinya akan diselesaikan oleh *player*. Tantangan diberikan agar *player* tidak merasa bosan dengan *game*. Suatu *game* akan dianggap menarik apabila tantangan yang diberikan *game* tersebut sesuai dengan kemampuan yang dimiliki oleh *player*.

Dalam sebuah *game*, salah satu unsur yang dapat dianggap penting untuk mendukung jalannya *game* dan realitas dari *game world* adalah bagaimana suatu *NPC*(*Non-Player Character*) dalam *game* melakukan gerakan dan perpindahan. Seperti yang dikemukakan oleh Bob Bates(2004), sebuah *game* yang sukses, mampu mengajak *player*-nya masuk ke dalam *game world* dan tak pernah membiarkan *player* tersebut pergi dari *game world* tersebut. Semakin *game world* menyerupai dunia nyata, semakin dalam *player* dapat masuk dan menghayati *game world* itu sendiri. Selain *gameplay*, *story line*, dan beberapa faktor lain, *game world* juga dapat menentukan keberhasilan suatu *game*. Hal ini dikarenakan *game world* adalah medan dimana *player* memainkan *game*, sehingga hampir selama memainkan *game*, *player* selalu berinteraksi dengan *game world*.

Untuk membuat sebuah *game world* menjadi lebih nyata dari segi cara berpindah karakter musuh, maka dibutuhkan suatu algoritma *pathfinding* yang mampu membuat karakter musuh tersebut melakukan perpindahan layaknya suatu makhluk hidup berpindah di dunia nyata. Algoritma A*(A-Star) adalah salah satu algoritma pencarian yang dapat digunakan untuk melakukan *pathfinding*, dalam hal ini A* akan digunakan untuk mencari suatu jarak terpendek antara *NPC* dan karakter *player*. Jarak terpendek tersebut nantinya akan digunakan sebagai

referensi arah perpindahan *NPC* untuk mendekati *player*. Bagaimana penerapan algoritma A* dan efisiensi penerapan pada *game* yang akan dibuat adalah beberapa hal yang akan diteliti dalam penelitian ini.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa masalah yang diangkat oleh penulis yang berhubungan dengan topik yang dipilih. Beberapa masalah tersebut adalah :

- a. Bagaimanakah implementasi algoritma A* search untuk *pathfinding* dalam sebuah *game* dengan tampilan 3D.
- b. Berapakah nilai presisi implementasi algoritma A* search jika diterapkan pada dengan tampilan 3D.
- c. Berapakah nilai optimal implementasi algoritma A* search jika diterapkan pada *game* dengan tampilan 3D.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah yang telah ditentukan oleh penulis. Beberapa batasan masalah tersebut adalah :

- a. *Game* yang akan diimplementasikan adalah *game* dengan 1 orang *player* saja.
- b. *Game* akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman C# dan menggunakan *game engine* Unity 3D untuk membangun *game world*.
- c. *Game* hanya akan dibuat dengan 1 level kesulitan saja.
- d. *Game* yang akan diimplementasikan dengan algoritma A* search adalah *game* dengan tampilan 3D.
- e. Penerapan dari algoritma A* search dikhususkan pada pencarian jarak terpendek *NPC* / musuh dengan karakter *player* yang nantinya akan digunakan sebagai dasar pergerakan *NPC* / musuh untuk berpindah mendekati karakter *player*.

1.4. Hipotesis

Algoritma A* dapat diimplementasikan sebagai algoritma *pathfinding* pada *game* 3D untuk pencarian jarak terpendek antara karakter musuh dengan karakter *player* yang nantinya akan digunakan sebagai dasar pergerakan karakter musuh untuk berpindah mendekati karakter *player* sehingga dapat meningkatkan realitas *game world*. Implementasi dari algoritma A* *search* dapat dikatakan semakin presisi apabila memiliki nilai presisi semakin mendekati 100% dan optimal apabila memiliki nilai optimal semakin mendekati 100% juga.

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

- a. melakukan implementasi algoritma A* *search* pada sebuah *game* 3D sebagai algoritma *pathfinding NPC*.
- b. Menganalisa seberapa besar tingkat presisi dari implementasi algoritma A* jika diimplementasikan pada *game* dengan tampilan 3D.
- c. Menganalisa seberapa optimal implementasi algoritma A* jika diimplementasikan pada *game* dengan tampilan 3D.

1.6. Metode/Pendekatan

Metode yang akan digunakan untuk penyelesaian penelitian ini adalah melakukan implementasi algoritma A* *search* pada NPC / musuh. Selain itu juga pengimplementasian metode-metode pengembangan *game* berdasarkan *genre*, cara bermain dan aturan-aturan yang ada dalam permainan. Selain implementasi algoritma dan metode-metode tersebut, juga terdapat beberapa metode yang akan digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi sebagai berikut :

- a. Mempelajari dasar teori dari berbagai sumber literatur seperti jurnal, buku, maupun internet mengenai algoritma A* dan implementasinya, dan pembuatan *game*.
- b. Membuat *game* yang nantinya akan digunakan sebagai bahan implementasi algoritma A*.

- c. Mengimplementasikan algoritma A* search pada *game* yang sudah dibuat sebagai *pathfinding NPC*
- d. Melakukan uji coba terhadap *game* yang telah dibuat dan mengumpulkan data untuk melakukan analisis dari implementasi algoritma.
- e. Melakukan perhitungan seberapa presisi dan optimal algoritma A* menggunakan metode *Precision and Recall*.

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam laporan ini, penulisan akan dibagi menjadi 5 bab, yaitu :

Bab 1 PENDAHULUAN, bab ini berisikan latar belakang masalah dari penelitian yang dilakukan, perumusan masalah yang dicari jawabannya dengan penelitian, batasan masalah, metode yang akan digunakan dalam penelitian, hipotesis, tujuan penelitian dan sistematika penulisan dari laporan penelitian.

Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI, berisi tinjauan pustaka mengenai perancangan dan pengembangan *game* serta landasan teori algoritma A* yang nantinya akan diterapkan dalam penelitian ini. Dalam bab ini akan diterangkan secara jelas bagaimana suatu *game* itu dirancang dan dibuat, dan aspek apa saja yang diperlukan dalam sebuah *game*. Selain itu, akan dibahas secara detail tentang algoritma A*.

Bab 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN PENELITIAN, membahas rancangan *game* yang akan digunakan untuk penelitian dan rancangan implementasi algoritma A* pada *game* tersebut. Dalam bab ini juga membahas langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan. Selain itu, dibahas juga kebutuhan hardware maupun software yang digunakan dalam proses pengembangan maupun pengujian dari *game* yang dikembangkan.

Bab 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM, memuat detail-detail dari implementasi *game* dan algoritma dalam *game*, dan data-data hasil pengujian serta analisisnya.

Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN, bab ini memuat kesimpulan penelitian yang didapatkan dari hasil analisis pengujian dan saran-saran yang berkaitan dengan implementasi algoritma A* pada *game* 3 dimensi.

© UKDW

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan implementasi sistem, maka dihasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Algoritma A* dapat diimplementasikan pada *game* 3 Dimensi sebagai algoritma pencarian jejak karakter musuh saat mengejar karakter player dengan memberikan pemicu untuk memicu karakter musuh memanggil fungsi A* dan menggunakan *waypoint* sebagai pengganti *node* dari algoritma A* ini.
- Hasil perhitungan nilai presisi dari implementasi algoritma A* dalam *game* 3D ini adalah 100%, hal ini menunjukkan bahwa selama *game* dengan implementasi algoritma A* ini dimainkan maka akan selalu menghasilkan jalur untuk karakter musuh mendekati karakter *player* saat mengejar dimanapun kedua karakter tersebut berada selama karakter musuh masih terpicu.
- Hasil perhitungan nilai optimal dari implementasi algoritma A* ini adalah 73%. Nilai 73% ini menunjukkan bahwa selama algoritma A* ini digunakan dalam permainan dan dilakukan berulang-ulang akan memiliki kemungkinan menghasilkan jalur paling optimal(memiliki jarak terpendek) sebesar 73% dari seluruh jalur yang dihasilkan.

5.2 Saran

Saran yang diberikan penulis untuk pengembangan sistem ini agar dapat mencapai hasil yang lebih baik adalah :

- Selain menggunakan *waypoint* masih banyak lagi cara yang dapat digunakan untuk implementasi algoritma *pathfinding* pada *game* seperti *NavMesh(Navigation Mesh)*, *GridMesh*, dll.
- Masih banyak hal yang dapat dioptimalkan dari algoritma A*, misalnya pada *memori management-nya*, *Multi-threading*, dll.
- *Game* ini masih berada pada tahap awal, perlu dikembangkan lebih jauh agar dapat menjadi *game* yang benar-benar dapat dimainkan dan dapat menarik perhatian pemainnya.



© UKDWN

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, Ernest. (2010). *Fundamentals of Game Design 2nd Edition*. Barkeley, California : New Riders.
- Bates, Bob. (2004). *Game Design 2nd Edition*. Portland, Oregon : Premier Press.
- Björnsson, Yngvi. & Halldórsson, Kárl. (2006). *Improved Heuristics for Optimal Pathfinding on Game Maps*. Diakses tanggal 17 Juni 2012 dari <http://webdocs.cs.ualberta.ca/~yngvi/pdf/BjornssonEHS05.pdf>.
- Botea, Adi., Müller, Martin., Schaeffer, Jonathan. (2004). *Near Optimal Hierarchical Path-Finding*. Diakses tanggal 18 Juni 2012 dari <http://abotea.rsise.anu.edu.au/data/hpastar.pdf>.
- Cui, Xiao. & Shi, Hao. (2011). *A*-based pathfinding in Modern Computer Games*. Diakses tanggal 17 Juni 2012 dari http://paper.ijcsns.org/07_book/201101/20110119.pdf.
- Goldstone, Will. (2011). *Unity 3.X Game Development Essentials*. Birmingham : Packt Publishing.
- Goodwin, S.D., Menon, S., Price, R.G. (2009). *Pathfinding in Open Terrain*. Diakses tanggal 17 Juni 2012 dari http://www.stanford.edu/~smenon/professional_files/publications/pathfinding_in_open_terrain.pdf
- Lanctot, Marc., Ng Man Sun, Nicolas., Verbrugge, Clark. (2006). *Path-finding for Large Scale Multiplayer Computer Games*. Diakses tanggal 18 Juni 2012 dari <http://gram.cs.mcgill.ca/papers/lanctot-06-path-finding.pdf>

Manning, Christopher D., Schütze, Hinrich., Raghavan, Prabhakar. (2008). *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge : Cambridge University Press.

Merrick, KathrynE. & Maher, Marry Lou. (2009). *Motivated Reinforced Learning : Curious Chacaters for Multiuser Games*. Springer.

Millington, Ian. & Funge, John. (2009) . *Artificial Intelligence for Games 2nd Edition*. Massachusetts : Morgan Kaufmann.

Reynolds, Craig. W. (1999). *Steering behaviors for autonomous characters*. Diakses tanggal 19 Juni 2012 dari https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:QFzIPxpPmYMJ:citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download%3Fdoi%3D10.1.1.86.1589%26rep%3Drep1%26type%3Dpdf+&hl=id&pid=bl&srcid=ADGEESjHPMw5PORvnnvPFtLmftjB44sEaOSf1W_wji18cFeI54Evev5Xj3G3LYrot9bDTT3RUUIvbr3Ofzfgv6BAy7D0vX0DfVPAj6jv9FR00nmnw3wIby0_EKFDzT-AvnGrq-BQ_J1JI&sig=AHIEtbQXlqcKjzlZ8bDOPfxe9pJRSTdurQ.

Russel, Stuart. & Norvig, Peter. (2009). *Artificial Intelligence : A Modern Approach 3rd Edition*. New Jersey : Prentice Hall.

Unity 3D team. *Unity 3D scripting reference*. Diakses tanggal 11 Januari 2013 dari <http://docs.unity3d.com/Documentation/ScriptReference/index.html>