

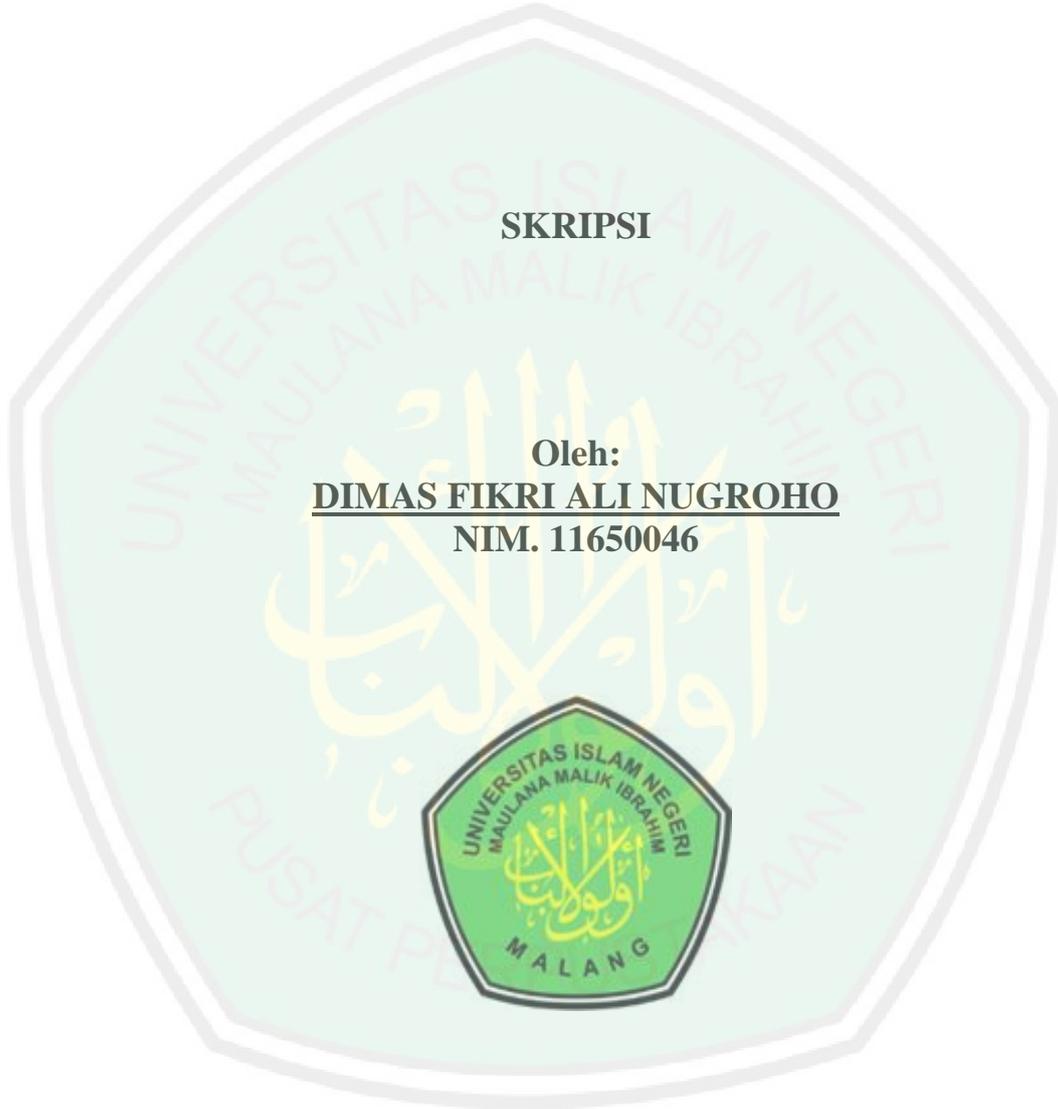
**GAME FIRST PERSON SHOOTER “PATHRIOTISM YOUNG”
DENGAN METODE GREEDY UNTUK PENCARIAN JALAN
(PATHFINDING) NON-PLAYABLE/PLAYER
CHARACTER (NPC) PEMAIN**

SKRIPSI

Oleh:

DIMAS FIKRI ALI NUGROHO

NIM. 11650046



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**GAME FIRST PERSON SHOOTER “PATHRIOTISM YOUNG”
DENGAN METODE GREEDY UNTUK PENCARIAN JALAN
(PATHFINDING) NON-PLAYABLE/PLAYER
CHARACTER (NPC) PEMAIN**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN)
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh :
DIMAS FIKRI ALI NUGROHO
NIM. 11650046**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK BRAHIM
MALANG
2016**

**GAME FIRST PERSON SHOOTER “PATHRIOTISM YOUNG”
DENGAN METODE GREEDY UNTUK PENCARIAN JALAN
(PATHFINDING) NON-PLAYABLE/PLAYER
CHARACTER (NPC) PEMAIN**

SKRIPSI

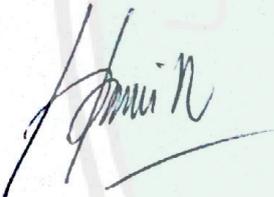
Oleh :

DIMAS FIKRI ALI NUGROHO

NIM. 11650046

Telah disetujui oleh:

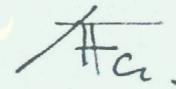
Dosen Pembimbing I



Hani Nurhayati, M.T

NIP. 19780625 200801 2 006

Dosen Pembimbing II

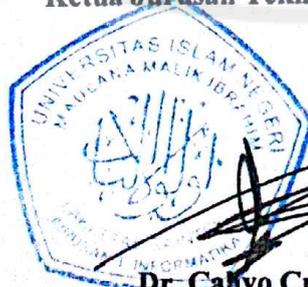


Fatchurrochman, M. Kom

NIP. 19700731 200501 1 002

Tanggal, 09 September 2016

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika**



Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

**GAME FIRST PERSON SHOOTER "PATHRIOTISM YOUNG"
DENGAN METODE GREEDY UNTUK PENCARIAN JALAN
(PATHFINDING) NON-PLAYABLE/PLAYER
CHARACTER (NPC) PEMAIN**

SKRIPSI

Oleh :

DIMAS FIKRI ALI NUGROHO

NIM. 11650046

Telah dipertahankan di depan dewan penguji skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelas sarjana komputer (S. Kom)

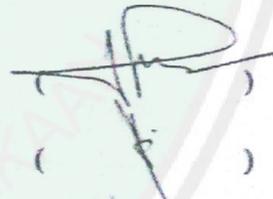
Tanggal 09 September 2016

Susunan Dewan Penguji

Tanda Tangan

Penguji Utama

Fachrul Kurniawan, M. MT
NIP. 19771020 200901 1 001

()

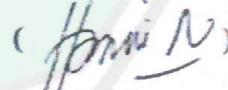
Ketua

Dr. Muhammad Faisal, M. T
NIP. 19740510 200501 1 007

()

Sekretaris

Hani Nurhayati, M. T
NIP. 19780625 200801 2 006

()

Anggota

Fatchurrochman, M. Kom
NIP. 19700731 200501 1 002

()

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik
Informatika



Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DIMAS FIKRI ALI NUGROHO
NIM : 11650046
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : *GAME FIRST PERSON SHOOTER
"PATHRIOTISM YOUNG" DENGAN METODE
GREEDY UNTUK PENCARIAN JALAN
(PATHFINDING) NON-PLAYABLE/PLAYER
CHARACTER (NPC) PEMAIN*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 24 Agustus 2016

Yang membuat pernyataan



DIMAS FIKRI ALI NUGROHO

NIM. 11650046

MOTO

**“KETIKA KESEMPATAN BERHASIL BELUM MENCAPAI 0 %,
WAJIB TERUS BERUSAHA MESKI KESEMPATAN ITU HANYA
0.000 ... 1 %”**

- **Fikri Oscorp**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang memberikan kekuatan kepada saya hingga bisa sampai menyelesaikan kuliah S1 di kampus hijau tercinta. Sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang membawa petunjuk terbaik kepada seluruh umat manusia.

Jutaan rasa syukur, belumlah cukup untuk saya ucapkan atas setiap pengorbanan yang beliau lakukan, ribuan maaf belumlah melunasi atas setiap perjalanan yang telah dilalui. Namun indah kiranya halaman persembahan ini hanya saya tujukan untuk almarhum seorang bapak yang terbaik dalam hidup saya yang bernama POYO dan seorang ibu yang selalu ada bahkan sampai sekarang masih membimbing saya yang bernama MARTILAH, atas segala kerja keras, doa, dan nasihat beliau yang tak pernah putus. Betapa bersyukur saya dapat dilahirkan dari pasangan orang tua seperti beliau. Setiap hasil yang sudah didapat takkan pernah mampu membayar lunas jasa beliau yang sudah dicurahkan untuk saya.

Semoga kesehatan dan keselamatan selalu dicurahkan kepada orang-orang yang menyayangi saya. Amiiin.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul ***“Game first person shooter “pathriotism young” dengan metode greedy untuk pencarian jalan (pathfinding) non-playable/player character (npc) pemain”*** dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada tauladan terbaik Nabi Agung Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kebodohan menuju Islam yang *rahmatan lil alamiin*.

Dalam penyelesaian skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril, nasihat dan semangat maupun materiil. Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis ingin menyampaikan doa dan ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu Hani Nurhayati, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir.
2. Bapak Zainal Abidin, M. Kom dan Fatchurrochman, M. Kom, selaku dosen pembimbing II yang juga senantiasa memberi masukan dan nasihat serta petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.

3. Almarhum Bapak, Ibu serta enam saudara saya tercinta yang selalu memberi dukungan yang tak terhingga serta doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis.
4. Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang sudah memberi banyak pengetahuan, inspirasi dan pengalaman yang berharga.
5. Segenap Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan bimbingan keilmuan kepada penulis selama masa studi.
6. Para peneliti yang telah mengembangkan *Game* dengan *Engine Unity 3d* yang menjadi acuan penulis dalam pembuatan skripsi ini. Serta semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu satu. Terimakasih banyak.

Berbagai kekurangan dan kesalahan mungkin pembaca temukan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya dan semoga karya ini senantiasa dapat memberi manfaat. Amin. *Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Malang, 24 Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
ملخص	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Batasan Masalah	8
1.5. Manfaat Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1. Tinjauan Studi	9
2.2. Tinjauan Pustaka	11
2.2.1. Patriotisme	11
2.2.2. Palagan Ambarawa	12
2.2.3. Game	13
2.2.4. Genre Game	15
2.2.5. AI (Artificial Intelligence)	18
2.2.6. Algoritma Greedy	20

BAB III DESAIN GAME	24
3.1. Perancangan Game	24
3.1.1. Alur Cerita (Storyline)	24
3.1.2. Story Board	25
3.1.3. Gameplay	28
3.1.4. Konten-Konten Game	29
3.1.5. Skenario Game	30
3.1.6. Desain Game	31
3.2. Finite State Machine	36
3.3. Perancangan Algoritma Greedy.....	37
3.3.1. Node (Titik).....	37
3.3.2. Tree.....	38
3.3.3. Pathfinding Manager	39
3.3.4. Proses Greedy.....	40
3.3.5. Contoh Perhitungan Algoritma Greedy.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Implementasi.....	43
4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	43
4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	44
4.1.3 Implementasi Algoritma Algoritma Greedy	45
4.2 Implementasi Aplikasi Game	54
4.3 Pengujian Algoritma Greedy	60
4.4 Integrasi Dalam Islam.....	65
BAB V PENUTUP.....	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Statistik Sistem Operasi Juli 2016	5
Gambar 2.1 Alur Algoritma Greed	21
Gambar 3.1 Rancangan Karakter	31
Gambar 3.2 Rancangan Peta Level 1	33
Gambar 3.3 Rancangan Peta Level 2	33
Gambar 3.4 Rancangan Menu	34
Gambar 3.5 Pistol	35
Gambar 3.6 Bangunan	35
Gambar 3.7 Finite State Machine NPC Player	36
Gambar 3.8 Susunan Tree	38
Gambar 3.9 Pathfinding Manager	40
Gambar 3.10 Node Algoritma Greedy	40
Gambar 3.11 Node Awal	41
Gambar 3.12 Proses Algoritma Greedy	42
Gambar 4.1 Main Menu	54
Gambar 4.2 Menu Credits	55
Gambar 4.3 Level 1 Scene Pemukiman	56
Gambar 4.4 Level 1 Scene Sungai	56
Gambar 4.5 Level 2 Scene Benteng	57
Gambar 4.6 Karakter Penjahat	57
Gambar 4.7 Permainan Dimulai	58
Gambar 4.8 Berhadapan Dengan Penjahat	58
Gambar 4.9 Menembak Penjahat	58
Gambar 4.10 Penjahat Melakukan Perlawanan	59
Gambar 4.11 Pemain Kalah Dalam Permainan	59
Gambar 4.12 Pemain Berhasil Mengalahkan Penjahat	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Story Board Level 1	25
Tabel 3.1 Story Board Level 2	27
Tabel 3.3 Karakter NPC	29
Tabel 3.4 Skenario Game	30
Tabel 3.5 Node	37
Tabel 3.6 Proses Tree (Struktur Pohon)	39
Tabel 4.1 Perangkat Keras.....	43
Tabel 4.1 Perangkat Lunak.....	44
Tabel 4.3 Method	45
Tabel 4.4 Percobaan Pertama	60
Tabel 4.5 Percobaan Kedua.....	61
Tabel 4.6 Percobaan Ketiga.....	61
Tabel 4.7 Percobaan Keempat.....	62
Tabel 4.8 Percobaan Kelima.....	62
Tabel 4.9 Percobaan Keenam.....	63
Tabel 4.10 Percobaan Ketujuh	63
Tabel 4.11 Percobaan Kedelapan	64
Tabel 4.12 Percobaan Kesembilan	64
Tabel 4.13 Percobaan Kesepuluh	65

ABSTRAK

Nugroho, Dimas Fikri Ali. 2016. *Game First Person Shooter “Pathriotism Young” Dengan Metode Greedy Untuk Pencarian Jalan (Pathfinding) Non Playable/Player Character (NPC) Pemain*. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Hani Nurhayati, M.T , (II) Fatchurrochman, M. Kom

Kata Kunci: *Game, FPS, Algoritma Greedy, Pathfinding, NPC*

Game merupakan suatu hiburan yang tidak terlewatkan untuk media penyegaran pikiran terlebih setelah melaksanakan aktifitas berlarut-larut. Dengan dasar tersebut, hingga sekarang game masih monoton pada konsep media hiburan. Akhirnya, bermuncullah konsep baru yang menerapkan pembelajaran dalam bermain game. Konsep belajar pun masuk seiring game tersebut dikembangkan. Hampir semua genre game telah diterapkan konsep pembelajaran. Salah satunya adalah game bergenre first person shooter (FPS). Game Pathriotism Young merupakan game pembelajaran bergenre first person shooter (FPS) dengan sudut pandang orang pertama sebagai tokoh utama. Game ini di desain dengan mengambil studi kasus Perang Palagan Ambarawa. Pemain akan dibawa ke masa lalu (pasca kemerdekaan) untuk dapat merasakan perjuangan para pahlawan sekaligus belajar mengenai sejarah Bangsa Indonesia. Dengan menggunakan algoritma greedy sebagai pencarian jalan (pathfinding) para NPC (Non Playable/Player Character), game ini akan semakin mendekati dengan kenyataan ketika dimainkan. Musuh akan bisa berjalan sedemikian rupa mencari pemain setelah diberikan kecerdasan buatan berupa algoritma pencarian heuristik tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma greedy berhasil diterapkan untuk memecahkan masalah pencarian jalan (pathfinding) pada NPC (Non Playable/Player Character).

ABSTRACT

Nugroho, Dimas Fikri Ali. 2016. *Game First Person Shooter “Pathriotism Young” With The Methods Greedy To Search The Way (Pathfinding) Non-Playable/Player Character (NPC) The Player*. Department of Informatics, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Supervisor : (I) Hani Nurhayati, M.T , (II) Fatchurrochman, M. Kom

Keyword: *Game, FPS, Greedy Algoritm, Pathfinding, NPC*

Game is a entertainment who do not miss for the media refreshment mind particularly after implement activity protracted. With the basis, to the present game still monotonous on the concept of media entertainment. Finally , came a new concept that applied learning in playing games. The concept of learning come as the game developed. Almost all genre of the game has applied the concept of learning. One of them is game genre of first person shooter (FPS). Game pathriotism young is game learning genre of first person shooter (FPS) with a firsthand way as the main figure. The game is designed by taking a case study palagan ambarawa war. Players would be taken to the past (in the aftermath of independence) to could feel the mighty struggle as well as learn about the history of the people of Indonesia. With algorithm greedy as search the way pathfinding the or npc (non playable / player character), this game will moved closer to by the fact when played. The enemy would be can walk that way looking for player after given artificial intelligence of algorithm a heuristic the search. The research results show that algorithm greedy successfully implemented to solve the problem search the way pathfinding in the npc (non playable / player character).

ملخص

نوغر وهو، ديماس على كيفن. ٢٠١٦-شخص مطلق النار لعبة "باثريوتيسم الشباب" مع الجشع الأسلوب الأول للاعبين الحرف (مجلس الشعب) حرف/مشغل مسار البحث (الاستطلاعية) "غير قابل للعب". أطروحة. ومن المؤسف إدارة الكمبيوتر كلية الهندسة للعلوم والتكنولوجيا في جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم.

المشرف: (١) هاني نورهاياتي، م. ت.، (٢) فاتشوروتشمان، م. كوم

الكلمات الرئيسية: ألعاب، إطارا في الثانية، خوارزميات الجشع، الاستطلاعية، المجلس الوطني

اللعبة هو ترفيه التي لا يمكن تفويتها للمرطبات وسائل الإعلام للعقل أولاً بعد القيام بأنشطة على جر. بالأساس، إلى اللعبة الحالية رتابة لا تزال على مفهوم الترفيه وسائل الإعلام. وأخيراً، بيرمونكولة مفهوم جديد لتطبيق التعلم في اللعب. تطوير مفهوم التعلم أي دخول للعبة. تقريبا جميع الأنواع من الألعاب بتطبيق مفهوم التعلم. واحد منهم نوع لعبة أول شخص مطلق النار. لعبة باثريوتيسم الشباب هو التعلم النوع لعبة أول شخص مطلق النار مع منظور شخص أول كحرف رئيسية. تم تصميم هذه اللعبة بأخذ دراسة حالة الحرب اللاعب سوف تؤخذ إلى الماضي (الاستقلال) ليتمكن من يشعرون بكفاح البطل أثناء التعلم. امباراوه مسرح عن تاريخ أمة إندونيسيا. باستخدام مسار البحث الخوارزمية الجشع (الاستطلاعية) المجلس الوطني (غير قابل للعب حرف/لاعب حرف)، سيكون أقرب إلى الواقع عندما لعبت هذه اللعبة. العدو سيكون قادراً على السير بطريقة تبحث عن اللاعبين بعد أن منحت الذكاء الاصطناعي في شكل خوارزميات البحث الكشف عن مجريات الأمور. وأظهرت النتائج أن تطبيق الخوارزمية الجشع بنجاح لحل مشكلة مسار البحث (الاستطلاعية) على الشخصيات (لعدم اللعب حرف/لاعب حرف).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Patriotisme adalah sikap yang berani, pantang menyerah dan rela berkorban demi bangsa dan negara. Patriotisme berasal dari kata “patriot” dan “isme” yang berarti sifat kepahlawanan atau jiwa pahlawan, atau “*heroism*” dan “*patriotism*” dalam bahasa Inggris. Pengorbanan ini dapat berupa pengorbanan harta benda maupun jiwa raga. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, patriotisme adalah sikap seseorang yang bersedia mengorbankan segala-galanya untuk kejayaan dan kemakmuran tanah airnya. Patriotisme juga merupakan suatu kebajikan yang benar-benar fitri (fitrah manusia) dan mempunyai tempat didalam kehidupan moral manusia. Perasaan taat setia merupakan senjata mental yang cukup kuat untuk mempertahankan negara. Ervin Staub menyatakan bahwa patriotisme sebagai sebuah keterikatan (*attachment*) seseorang pada kelompoknya (suku, bangsa, partai politik dan sebagainya). Keterikatan ini meliputi kerelaan seseorang dalam mengidentifikasi dirinya pada suatu kelompok sosial untuk selanjutnya menjadi loyal.

Stephen Nathanson (2002, 34-35) mendefinisikan patriotisme melibatkan beberapa aspek didalamnya seperti dibawah ini:

1. Rasa cinta yang dikhususkan untuk satu negara sendiri.
2. Rasa identifikasi pribadi dan negara.
3. Perhatian khusus untuk kesejahteraan negara.
4. Kesiediaan berkorban untuk mempromosikan negara yang bermartabat.

Sifat patriotisme adalah kunci untuk mempersatukan seluruh kalangan masyarakat. Bangsa Indonesia adalah bangsa yang memiliki sejarah yang panjang. Mulai dari era kerajaan, penjajahan sampai kemerdekaan. Tentunya tak mudah untuk mencapai kemerdekaan, perjuangan kuatlah yang membawa bangsa ini mewujudkan pencapaian cita-citanya. Peran serta seluruh rakyat Indonesia tidak lepas dalam memperjuangkan dan memperoleh kemerdekaan.

Dalam Al Qur'an juga dijelaskan mengenai dianjurkannya kita sebagai warga negara yang baik serta umat Islam yang baik untuk mencintai tanah air, seperti yang diterangkan dalam surat Al Baqarah ayat 126 yang berbunyi:

وَإِذْ قَالَ إِبْرَاهِيمُ رَبِّ اجْعَلْ هَذَا بَلَدًا آمِنًا وَارْزُقْ أَهْلَهُ مِنَ الثَّمَرَاتِ مَنْ آمَنَ مِنْهُمْ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ قَالَ
وَمَنْ كَفَرَ فَأُمَتِّعُهُ قَلِيلًا ثُمَّ أَضْطَرُّهُ إِلَىٰ عَذَابِ النَّارِ وَبِئْسَ الْمَصِيرُ ١٢٦

Artinya: “Dan (ingatlah), ketika Ibrahim berdoa: "Ya Tuhanku, jadikanlah negeri ini, negeri yang aman sentosa, dan berikanlah rezeki dari buah-buahan kepada penduduknya yang beriman diantara mereka kepada Allah dan hari kemudian. Allah berfirman: "Dan kepada orang yang kafirpun Aku beri kesenangan sementara, kemudian Aku paksa ia menjalani siksa neraka dan itulah seburuk-buruk tempat kembali".”

Rasa kebangsaan tidak dapat dinyatakan tanpa dibuktikan oleh sikap patriotisme dan cinta tanah air. Cinta tanah air tidak bertentangan dengan prinsip-prinsip agama, bahkan inklusif di dalam ajaran Al Qur'an dan praktek Nabi Muhammad SAW. Hal ini dibuktikan melalui hadits Nabi Muhammad SAW yang berbunyi:

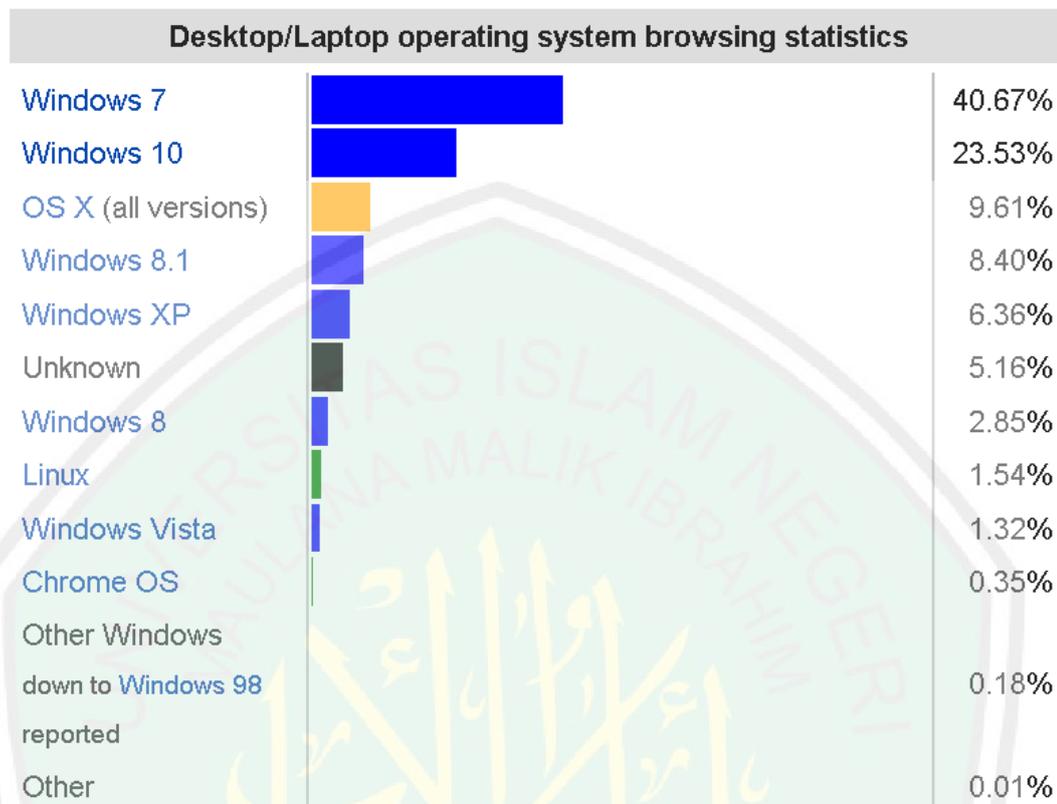
حُبُّ الْوَطَنِ مِنَ الْإِيمَانِ

Artinya: “Cinta tanah air adalah sebagian dari iman”.

Namun ketika era globalisasi dan berkembangnya teknologi informasi telah mengakibatkan pudarnya rasa patriotisme pada sebagian masyarakat Indonesia khususnya pada anak-anak sampai para pemuda-pemudi. Jiwa masyarakat Indonesia telah terkontaminasi budaya dari luar. Setiap ada hal-hal baru yang datang dari luar selalu mampu menarik perhatian masyarakat Indonesia serta dapat menumbuhkan rasa ingin memiliki hal baru tersebut tanpa memikirkan darimana asalnya. Kejadian itulah yang membuat rasa patriotisme menjadi berkurang dan semakin pudar.

Dalam penanaman rasa patriotisme, banyak sekali cara dan metode yang diterapkan, misalnya pelajaran PPKn (Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan) dan IPS (Ilmu Pengetahuan Sosial) pada pembahasan perjuangan kemerdekaan Indonesia di tingkat pendidikan sekolah dasar dan sekolah menengah pertama, sedangkan di tingkat pendidikan sekolah menengah atas lebih di spesifikasikan lagi yaitu sejarah Indonesia. Namun dengan adanya budaya yang menggerus rasa patriotisme bangsa ini di era modern, maka dirasa kurang jika harus mengandalkan cara yang dianggap masih tradisional. Berbagai cara telah dilakukan untuk menanamkannya. Sehingga dibuatlah berbagai metode dan media belajar untuk memudahkan pemahaman sikap patriotisme. Teknologi komputerisasi pun dimanfaatkan dan dikembangkan untuk dijadikan salah satu media pembelajaran, karena peran komputer sekarang sudah besar dalam kehidupan masyarakat dan menjadi kebutuhan sekunder yang bisa dimiliki oleh

semua orang. Dalam perkembangannya, komputer yang semula digunakan sebagai alat bantu perang, sekarang telah berkembang menjadi media yang dilengkapi berbagai fitur yang dapat digunakan untuk membantu pekerjaan ataupun untuk hiburan dengan bermain game. Berbagai macam sistem operasi telah digunakan sebagai sarana interaksi dengan komputer, mulai dari Windows, Mac OS, Linux dan IBM OS. Berdasarkan data statistik dari w3schools, penggunaan sistem operasi Windows masih memegang peringkat tertinggi dibandingkan sistem operasi lain. Alasan utama Windows masih akrab di kalangan masyarakat adalah cara penggunaannya yang tidak terlalu sulit digunakan khususnya untuk pengguna awam. Sehingga banyak pengembang software yang menasar sistem operasi Windows sebagai dasarnya. Begitu pula dengan pengembang game yang lebih condong dalam pembuatannya dengan dasar sistem operasi Windows.



Gambar 1.1 Statistik Sisitem Operasi Juli 2016

Game sendiri merupakan aktifitas yang bisa berupa tindakan nyata ataupun tindakan di dalam suatu sistem/aplikasi yang dapat membawa kesenangan/hiburan bagi penggunanya, dimana hiburan yang didapat tetap mempunyai aturan dan target. Game memiliki banyak genre. Jenis game biasa disebut dengan istilah genre game. Selain berarti jenis, genre juga berarti gaya atau format dari sebuah game. Menurut Henry (2010:112) format sebuah game bisa murni sebuah genre atau bisa merupakan campuran (*hybrid*) dari beberapa genre lain. Untuk membantu menanamkan rasa patriotisme salah satunya dapat dilakukan dengan bermain game dengan genre *First Person Shooter* (FPS), genre game perang dengan senjata api yang menggunakan sudut pandang orang pertama untuk membidik atau membunuh musuh dengan layar yang mensimulasikan apa yang

dilihat melalui mata karakter yang dimainkan. Alasan genre *First Person Shooter* berguna untuk menanamkan rasa patriotisme karena format genre game ini sesuai untuk menceritakan bagaimana usaha para pahlawan melawan penjajah saat zaman perjuangan. Dalam membangun game FPS, terdapat beberapa komponen yaitu grafik (visual), suara (audio), kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), dan skenario cerita (*story board*). Keempat komponen tersebut harus dapat didesain dengan baik agar game yang akan dibangun menjadi lebih menarik dan bermanfaat ketika dimainkan.

Berdasarkan keempat komponen tersebut yang utama adalah kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Kecerdasan buatan adalah aktivitas penyediaan mesin seperti komputer dengan kemampuan untuk menampilkan perilaku yang akan dianggap sama cerdasnya dengan manusia jika kemampuan tersebut ditampilkan oleh manusia (McLeod, Raymond Jr & Schell, George P/2008/343). Dengan hadirnya kecerdasan buatan maka game lebih interaktif. Kecerdasan buatan dapat diterapkan disalah satu, sebagian atau seluruh elemen-elemen game yang meliputi karakter, skenario, level, penentuan skor, atau objek lain (*obstacle*) dan lain-lain. Pada game FPS, terdapat 2 jenis karakter yang dapat disisipkan kecerdasan buatan, yaitu NPC player (pemain) dan NPC musuh. Berbagai metode kecerdasan buatan dapat diterapkan pada karakter tersebut. Salah satunya adalah dengan menentukan pencarian jalan (*pathfinding*) terpendek pada NPC pemain untuk bergerak menemukan musuh. Terdapat berbagai macam algoritma untuk menentukan pencarian, di antaranya: Generate-and-Test, Hill Climbing, Simulated Annealing, Best-First Search, Dijkstra, A*, dan Greedy. Menurut Rinaldi (2004),

dari beberapa algoritma tersebut, greedy merupakan algoritma yang dapat memecahkan masalah langkah per langkah, setiap langkah akan mengambil pilihan yang terbaik yang dapat diperoleh pada saat proses terjadi. Sedangkan algoritma lainnya membuang banyak waktu untuk menghitung solusi terbaik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penanaman sikap patriotisme masih banyak menggunakan cara tradisional meski dirasa sudah umum, tetapi dalam sisi pemanfaatannya masih belum optimal, sedangkan interaksi dengan komputer sudah banyak digunakan sehari-hari. Pengguna komputer sendiri sudah cukup banyak, tetapi pemanfaatan komputer tersebut sebagai media pembelajaran khususnya untuk penanaman sikap patriotisme masih belum maksimal. Oleh karena itu, penelitian ini membuat alternatif media belajar lain berbentuk game. Penelitian ini akan membuat game *First Person Shooter* untuk mengenalkan dan mengingatkan bagaimana perjuangan para pahlawan untuk mencapai kemerdekaan Indonesia. Algoritma greedy akan diterapkan pada *non-playable/player character* (NPC) player (pemain) untuk menentukan pencarian jalan dalam mencari dan mengejar musuh. Game ini akan diimplementasikan pada komputer dengan sistem operasi Windows.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

- Bagaimana membangun game *First Person Shooter* “Pathriotism Young” dengan metode Greedy untuk pencarian jalan (*Pathfinding*) *Non-Playable/Player Character* (NPC) pemain?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya game ini adalah :

- Menerapkan metode greedy untuk pencarian jalan (*Pathfinding*) pada *Non-Playable/Player Character* (NPC) pemain, game *First Person Shooter* “Pathriotism Young”, sehingga NPC dapat bergerak seefisien mungkin.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Palagan Ambarawa sebagai skenario cerita (*story board*).
- b. Game yang dibuat dengan Game Engine Unity3D Version 5.2.3f1 Personal.
- c. Game ditujukan untuk remaja (12-15 tahun).
- d. Game berbasis desktop.
- e. Game ini berjenis Zero Sum, dimana hanya ada kondisi menang dan kalah.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat penanaman rasa patriotisme terhadap anak-anak dan remaja di era globalisasi dan perkembangan teknologi informasi yang telah terkontaminasi budaya dari luar dengan belajar dan bermain game *first person shooter* “Pathriotism Young”.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Studi

Terdapat beberapa penelitian yang berhubungan dengan game bergenre *first person shooter*, yaitu:

Posisi penempatan setiap karakter game merupakan awal dari game. Telah dilakukan penelitian yang mengevaluasi terhadap prediksi posisi setiap karakter, terutama pada karakter lawan. Cara yang digunakan untuk mengevaluasi yaitu model Hidden Semi-Markov dan penyaringan partikel. Dimana hasilnya menunjukkan model yang dapat melakukan kesamaan akurasi atau lebih baik daripada rata-rata penempatan posisi di game-game bergenre *first person shooter* lainnya. (Stephen Hladky and Vadim Bulitko, 2008)

Dalam pembuatannya, game *first person shooter* biasa dibangun menggunakan peraturan *expert systems* dengan parameter-parameter yang bergantung pada pondasi game. Kelanjutan pengembangannya, setiap parameter akan saling membutuhkan pada setiap parameter. Penelitian pun dilakukan untuk menangani keefektifannya. Prosesnya dilakukan dengan menggunakan algoritma genetika untuk menyusun kembali parameter-parameter pada NPC agar para NPC dapat bermain dengan baik seperti permainan manusia yang memainkan game, karena algoritma genetika merupakan metode yang efisien untuk pengembangannya. (Nicholas Cole, Sushi1 J. Louis, and Chris Miles, 2009)

Pengembangan game *first person shooter* pada karakter atau NPC juga dikembangkan secara berlanjut. Kecerdasan buatanlah yang diutamakan untuk

pengembangannya. Salah satu pengembangannya ditujukan pada kontrol pergantian senjata. Kontrol pergantian senjata ini menggunakan algoritma dari kecerdasan buatan, yaitu fuzzy sugeno. Hasil dari fuzzy sugeno adalah variabel jarak musuh dan jumlah teman. (Yunifa Miftachul Arif, Ady Wicaksono dan Fachrul Kurniawan, 2012)

Terdapat beberapa penelitian yang berhubungan dengan game bergenre algoritma greedy, yaitu:

Dalam menentukan lintasan terpendek banyak sekali algoritma yang digunakan, salah satunya adalah algoritma greedy. Pada penelitian yang menentukan lintasan terpendek sangat berguna untuk menentukan jalan tersingkat untuk menuju suatu tempat. Hasil analisis berdasarkan bobot-bobot yang berbeda, menunjukkan bahwa semakin banyak bobot yang diberikan, maka semakin akurat pula data yang dihasilkan. Sehingga menghasilkan waktu yang efisien. (Irvan Prama Devindal, Boyke Ariesanda & Christoforus, 2005)

Algoritma Greedy sangat berguna dalam pencarian jalan, terbukti dalam penelitian yang mengembangkan game *Real-Time Strategy* (RTS). Game genre ini memanfaatkan *artificial intelligence* sebagai perilaku karakter yang beraksi di game. Dengan mengandalkan *artificial intelligence*, maka game RTS combat akan menghadirkan pertempuran di setiap karakter di dalamnya. Terakhir dengan bantuan algoritma greedy, akan membantu dalam pencarian jalan yang digunakan untuk melakukan pertempuran tiap karakter di dalamnya dengan akurasi dan efisiensi yang baik. (David Churchill & Michael Buro, 2013)

Dari segi game, algoritma greedy juga berguna, yaitu algoritma greedy melakukan optimasi. Persoalan optimasi adalah persoalan yang tidak hanya sekedar mencari solusi semata, tetapi mencari solusi terbaik. Solusi terbaik adalah solusi yang bernilai maksimum atau minimum dari sekumpulan solusi yang mungkin. Algoritma greedy adalah metode yang paling populer dalam menyelesaikan masalah optimasi. Dalam penelitian ini algoritma greedy digunakan untuk melakukan optimasi dalam permainan kartu Capsa. (Vandy Putrandika, 2013)

Dengan hadirnya penelitian yang dilakukan Irvan Prma Devindal dkk, maka berkembanglah pengimplementasian algoritma greedy. Dalam penentuan rute yang optimal algoritma greedy dirasa cocok, yaitu rute yang mempunyai jarak terpendek. Pendekatan yang digunakan di dalam algoritma greedy adalah membuat pilihan yang terlihat memberikan perolehan terbaik yaitu dengan membuat pilihan optimum lokal pada setiap langkah dan diharapkan akan mendapatkan solusi optimum global. (Enty Nur Hayati & Antoni Yohanes, 2014)

2.2. Tinjauan Pustaka

2.2.1. Patriotisme

Patriotisme adalah sikap yang berani, pantang menyerah dan rela berkorban demi bangsa dan negara. Patriotisme berasal dari kata “patriot” dan “isme” yang berarti sifat kepahlawanan atau jiwa pahlawan, atau “*heroism*” dan “*patriotism*” dalam bahasa Inggris. Pengorbanan ini dapat berupa pengorbanan harta benda maupun jiwa raga. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, patriotisme adalah sikap seseorang yang bersedia

mengorbankan segala-galanya untuk kejayaan dan kemakmuran tanah airnya. Patriotisme juga merupakan suatu kebajikan yang benar-benar fitri (fitrah manusia) dan mempunyai tempat didalam kehidupan moral manusia. Perasaan taat setia merupakan senjata mental yang cukup kuat untuk mempertahankan negara. Ervin Staub menyatakan patriotisme sebagai sebuah keterikatan (attachment) seseorang pada kelompoknya (suku, bangsa, partai politik dan sebagainya). Keterikatan ini meliputi kerelaan seseorang dalam mengidentifikasi dirinya pada suatu kelompok sosial untuk selanjutnya menjadi loyal.

2.2.2. Palagan Ambarawa

Perang kemerdekaan sesungguhnya bukan hanya diartikan perang yang bertujuan untuk merebut kemerdekaan, melainkan juga perang yang bertujuan mempertahankan kemerdekaan. Seperti halnya perang kemerdekaan Indonesia yang ada dua periode yaitu perang untuk merebut kemerdekaan dan perang untuk mempertahankan kemerdekaan. Perang yang bertujuan mempertahankan kemerdekaan salah satunya adalah perang Palagan Ambarawa. Palagan Ambarawa adalah salah satu perang kemerdekaan Indonesia yang cukup berkesan di Negara Indonesia, dimana para pejuang dibantu rakyat melakukan perlawanan terhadap penjajah yang pada saat itu Indonesia telah dalam status merdeka. Penjajah yang mulanya hanya ingin meminta dan membebaskan para tentaranya, tetapi malah menyelipkan maksud lain dengan mempersenjatai tentaranya untuk merebut daerah Magelang, tempat tentara penjajah dipenjara. Melihat

sikap dan tingkah laku penjajah diluar batas, seluruh pejuang melakukan perlawanan di daerah Magelang. Dengan kondisi terpojok para penjajah mundur menuju Ambarawa. Banyak korban, khususnya Letkol. Isdiman, pemimpin perlawanan di Magelang.

Sejak gugurnya Letkol. Isdiman, Komandan Divisi V Banyumas, Kol. Soedirman merasa kehilangan seorang perwira terbaiknya dan ia langsung turun ke lapangan untuk memimpin pertempuran. Kehadiran Kol. Soedirman memberikan nafas baru kepada pasukan-pasukan RI. Koordinasi diadakan di antara komando-komando sektor dan pengepungan terhadap musuh semakin ketat. Pada tanggal 11 Desember 1945, Kol. Soedirman mengadakan rapat dengan para Komandan Sektor TKR dan Laskar. Pada tanggal 12 Desember 1945 jam 04.30 pagi, serangan dilancarkan. Pembukaan serangan dimulai dari tembakan mitraliur terlebih dahulu, kemudian disusul oleh penembak-penembak karaben. Pertempuran berkobar di Ambarawa. Pertempuran di Ambarawa berlangsung sengit. Kol. Soedirman langsung memimpin pasukannya yang menggunakan taktik gelar supit ruang atau pengepungan rangkap dari kedua sisi sehingga musuh benar-benar terkurung. Suplai dan komunikasi dengan pasukan induknya diputus. Setelah pertempuran berakhir dan Indonesia berhasil merebut kembali Ambarawa dan memaksa penjajah mundur.

2.2.3. Game

Game merupakan kata dalam Bahasa Inggris yang berarti permainan. Permainan adalah sesuatu yang dapat dimainkan dengan aturan

tertentu sehingga ada yang menang dan ada yang kalah, terkadang dalam konteks yang tidak serius atau dengan tujuan refreshing. Adapun dengan tujuan untuk menentukan suatu cara yang digunakan dalam menganalisa interaksi antara sejumlah pemain maupun perorangan yang menunjukkan strategi-strategi yang rasional.

Teori permainan pertama kali ditemukan oleh sekelompok ahli Matematika pada tahun 1944. Teori itu dikemukakan oleh John von Neumann dan Oskar Morgentern dalam bukunya *Theory of Games and Economic Behavior*, “Permainan terdiri atas sekumpulan peraturan yang membangun situasi bersaing dari dua sampai beberapa orang atau sekelompok dengan memilih strategi yang dibangun untuk memaksimalkan kemenangan lawan. Peraturan-peraturan menentukan kemungkinan tindakan untuk setiap pemain, sejumlah keterangan diterima setiap pemain sebagai kemajuan bermain, dan sejumlah atau kekalahan dalam berbagai situasi.”

Game adalah aktifitas yang bisa berupa tindakan nyata ataupun tindakan di dalam suatu sistem/aplikasi yang dapat membawa kesenangan/hiburan bagi penggunanya, dimana hiburan yang didapat tetap mempunyai aturan dan target.

Menurut Agustinus Nilwan dalam bukunya *Pemrograman Animasi dan Game Profesional*, game merupakan permainan komputer yang dibuat dengan teknik dan metode animasi. Jika ingin memahami penggunaan animasi haruslah memahami pembuatan game. Atau jika ingin membuat

game, maka harus memahami teknik dan metode animasi, sebab keduanya saling berkaitan.

2.2.4. Genre Game

Genre game dibagi menjadi beberapa, diantaranya yaitu:

a. Action

Game ini menyediakan pemain dengan beberapa rintangan dan musuh yang harus dikalahkan dengan menggunakan reaksi cepat sang pemain dan terkadang tidak memberikan banyak teka-teki pada pemain.

b. Fighting

Sesuai dengan namanya, game ini menyetengahkan pertarungan. Pada awalnya bersifat 2D namun pada akhirnya banyak yang mengadopsi sistem 3D disertai animasi. Game ini memberikan kesempatan kepada pemain untuk mengkombinasikan berbagai gerakan dalam pertarungan. Ada yang mengadopsi permainan bela diri, atau ada juga gerakan yang liar. Terkadang musuh bukan manusia tetapi makhluk yang tidak masuk akal. Contoh yang populer adalah Street Fighter 2.

c. Racing

Game ini memberikan permainan lomba kecepatan dari kendaraan yang dimainkan oleh pemain. Bisa di dalam arena balap atau diluar arena balap. Contoh game yang terkenal seperti Need For Speed Hot Pursuit.

d. Education

Game ini sebenarnya lebih mengacu kepada isi dan tujuan game, bukan genre yang sesungguhnya, seperti Bobby Bola yang sebenarnya merupakan campuran dari genre arcade dan side scroller, namun secara keseluruhan game ini dikategorikan genre education yang bertujuan untuk memancing minat belajar sambil bermain.

e. Adventure

Game ini adalah game petualangan. Pemain berjalan menuju ke suatu tempat. Di sepanjang perjalanan pemain akan menemukan banyak hal dan peralatan yang akan digunakan dalam game tersebut. Peralatan ini bisa digunakan pemain untuk membantu menjadi petunjuk. Game ini tidak berfokus pada pertarungan walaupun terkadang hanya dalam porsi yang kecil. Umumnya game ini lebih kepada pemecahan misteri. Contoh game ini adalah Tomba 2.

f. Strategi

Game ini memberikan pemain kesempatan untuk memikirkan strategi atau cara untuk menyelesaikan masalah atau mendapatkan kemenangan. Contohnya adalah KKND 2 (Krossfire On).

g. Simulation

Game ini merupakan genre game yang mengambil simulasi seperti keadaan sebenarnya, di beberapa genre game ini biasanya pemain diajak untuk menciptakan lingkungan yang diinginkan tanpa melibatkan aktifitas yang asli, seperti membangun simulasi sebuah

kota, negara atau koloni. Pemain berperan menjadi pengatur berbagai sumber daya dan menentukan berbagai keputusan yang diinginkan dalam proses pembangunan yang sedang terjadi. Contoh dari genre ini adalah Sims dan Sim City.

h. Puzzle

Game ini memberikan tantangan kepada pemainnya dengan cara menjatuhkan sesuatu dari sisi sebelah atas atau bawah. Pemain harus menyusun sedemikian rupa dan tidak ada yang tersisa ketika susunan di atasnya sudah akan dibuta. Susunan ini dilakukan secepat dan sebaik mungkin. Semakin lama akan semakin cepat dan semakin banyak objek yang jatuh. Contoh dari genre ini adalah Tetris.

i. Roler Playing Game (RPG)

Game ini mengharapkan pemain untuk mengikuti alur cerita dan diberikan satu atau lebih karakter untuk dikendalikan, karakter akan diberikan perjalanan dan akan mendapatkan pengalaman dengan mengalahkan musuh. Contoh game yang terkenal adalah Chrono Cross.

j. First Person Shooter (FPS)

Game yang mempunyai dasar peperangan pada alur ceritanya dengan senjata api yang menggunakan sudut pandang orang pertama dengan tampilan layar yang mensimulasikan apa yang dilihat melalui mata karakter yang dimainkan. Contoh game yang populer adalah Call Of Duty, Counter Strike Global Offensive.

2.2.5. AI (Artificial Intelligence)

Dari kamus, arti kecerdasan adalah kemampuan untuk mengerti/memahami (*The faculty of understanding*). Kecerdasan buatan merupakan salah satu bagian ilmu komputer yang membuat agar mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan manusia. Pada awal diciptakannya, komputer hanya difungsikan sebagai alat hitung saja. Namun seiring dengan perkembangan zaman, maka peran komputer semakin mendominasi kehidupan umat manusia. Komputer tidak lagi hanya digunakan sebagai alat hitung, lebih dari itu, komputer diharapkan untuk dapat diberdayakan untuk mengerjakan sesuatu yang bisa dikerjakan oleh manusia.

Manusia cerdas (pandai) dalam menyelesaikan permasalahan karena manusia mempunyai pengetahuan & pengalaman. Pengetahuan diperoleh dari belajar. Semakin banyak bekal pengetahuan yang dimiliki tentu akan lebih mampu menyelesaikan permasalahan. Tapi bekal pengetahuan saja tidak cukup, manusia juga diberi akal untuk melakukan penalaran, mengambil kesimpulan berdasarkan pengetahuan & pengalaman yang dimiliki. Tanpa memiliki kemampuan untuk menalar dengan baik, manusia dengan segudang pengalaman dan pengetahuan tidak akan dapat menyelesaikan masalah dengan baik. Demikian juga dengan kemampuan menalar yang sangat baik, namun tanpa bekal pengetahuan dan pengalaman yang memadai, manusia juga tidak akan bisa menyelesaikan masalah dengan baik. Perilaku cerdas dapat ditandai dengan:

- Belajar atau mengerti dari pengalaman
- Memecahkan hal yang bersifat mendua atau kontradiktif
- Merespon situasi baru dengan cepat (fleksibel)
- Menggunakan alasan untuk memecahkan problem secara efektif
- Berurusan dengan situasi yang membingungkan
- Memahami dengan cara biasa/rasional
- Menerapkan pengetahuan untuk memanipulasi lingkungan
- Mengenali elemen penting pada suatu situasi

Artikel ilmiah pertama tentang Kecerdasan Buatan ditulis oleh Alan Turing pada tahun 1950, dan kelompok riset pertama dibentuk tahun 1954 di Carnegie Mellon University oleh Allen Newell and Herbert Simon. Namun bidang Kecerdasan Buatan baru dianggap sebagai bidang tersendiri di konferensi Dartmouth tahun 1956, di mana 10 peneliti muda memimpikan mempergunakan komputer untuk memodelkan bagaimana cara berfikir manusia. Hipotesis mereka adalah: *“Mekanisme berfikir manusia dapat secara tepat dimodelkan dan disimulasikan pada komputer digital”*, dan ini yang menjadi landasan dasar Kecerdasan Buatan.

Sebuah ujian yang dapat dilakukan untuk menentukan apakah sebuah komputer/ mesin menunjukkan perilaku cerdas didesain oleh Alan Turing. Tes Turing menyatakan sebuah mesin dikatakan pintar hanya apabila seorang pewawancara (manusia) yang berbicara dengan orang lain dan mesin yang dua-duanya tidak terlihat olehnya, tidak mampu

menentukan mana yang manusia dan mana yang mesin, meskipun dia telah berulang-ulang melontarkan pertanyaan yang sama.

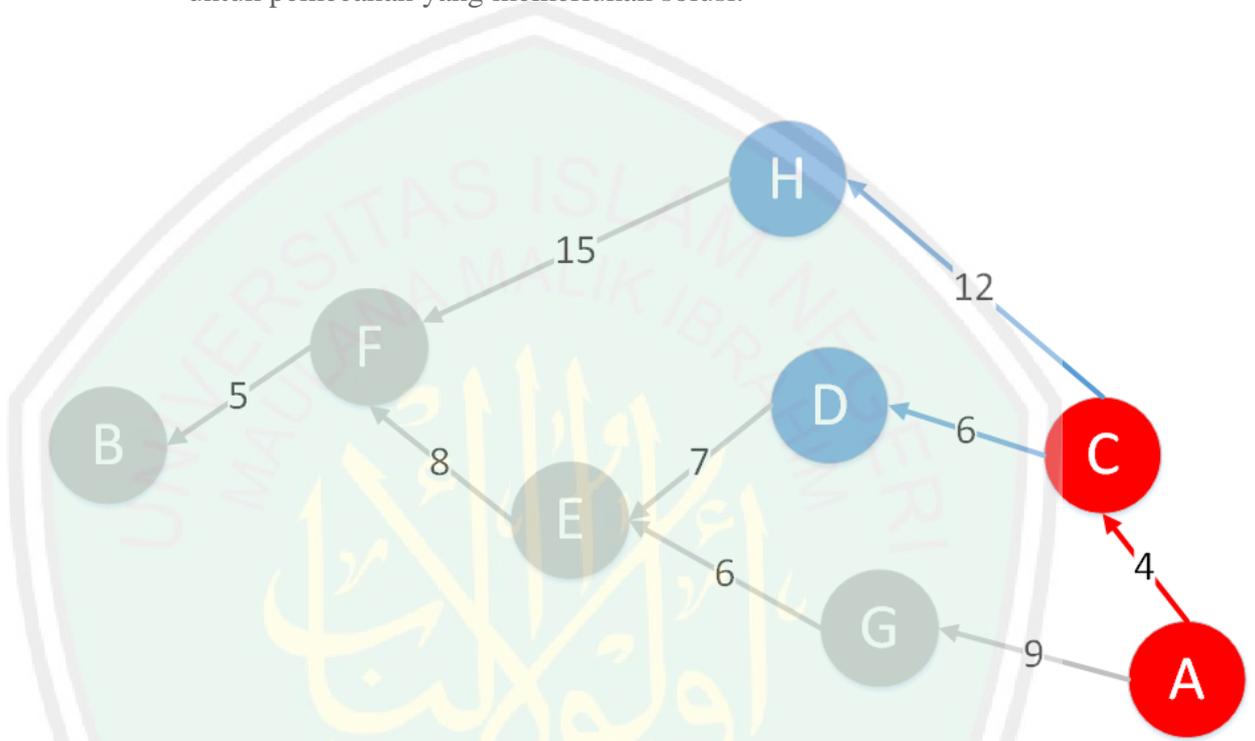
2.2.6. Algoritma Greedy

Algoritma greedy adalah algoritma yang memecahkan masalah langkah demi langkah dan merupakan salah satu metode dalam masalah optimasi. Menurut Henny Syahriza Lubis (2009) dalam penelitiannya menjelaskan algoritma greedy merupakan salah satu metode untuk memecahkan masalah optimasi, juga merupakan program yang dapat memecahkan masalah langkah demi langkah, yang ada pada setiap langkahnya mengambil pilihan yang terbaik yang diperoleh saat itu tanpa memperhatikan konsekuensi ke depannya dengan gagasan dasar adalah membangun solusi besar di atas solusi kecil.

Menurut Ardiansyah dkk (2010), algoritma greedy merupakan algoritma yang menghasilkan solusi optimum melalui penyelesaian langkah per langkah (*step by step*) dengan menerapkan 2 hal berikut pada setiap langkahnya:

- Pilihan yang diambil merupakan pilihan terbaik yang dapat diperoleh pada saat itu tanpa memperhatikan konsekuensinya ke depan nanti, hal ini bersesuaian dengan prinsip Algoritma Greedy yaitu “*take what you can get now*”.
- Berharap dengan memilih pilihan terbaik saat itu (*optimum lokal/local optimum*) dapat mencapai solusi terbaik dari permasalahan yang dihadapi (*optimum global/global optimum*). Dalam algoritma greedy

diasumsikan bahwa optimum local merupakan bagian dari optimum global. Sedangkan untuk aplikasinya algoritma greedy digunakan untuk pemecahan yang memerlukan solusi.



Gambar 2.1 Alur Algoritma Greedy

Gambar 2.1 menjelaskan alur algoritma greedy menuju tiap node dengan pengambilannya berdasarkan jarak yang optimal.

Algoritma greedy didasarkan pada pemindahan *edge (arc)* per *edge (arc)* dan pada setiap langkah yang diambil tidak memikirkan konsekuensi ke depan, algoritma greedy beroperasi secara menyeluruh terhadap semua alternatif solusi yang ada serta sebagian masalah. Algoritma greedy tidak selalu berhasil memberikan solusi yang benar-benar optimum tapi pasti memberikan solusi yang mendekati nilai optimum.

Menurut Enty dan Antoni (2014: IENACO), masalah optimasi dalam konteks algoritma greedy disusun oleh elemen-elemen sebagai berikut yaitu:

a. Himpunan kandidat (C)

Himpunan ini berisi elemen-elemen pembentuk solusi. Pada setiap langkah, satu buah kandidat diambil dari himpunannya.

b. Himpunan solusi (S)

Merupakan himpunan dari kandidat-kandidat yang terpilih sebagai solusi persoalan. Himpunan solusi adalah himpunan bagian dari himpunan kandidat.

c. Fungsi seleksi (SELEKSI)

Merupakan fungsi yang ada pada setiap langkah memilih kandidat yang paling mungkin untuk mendapatkan solusi optimal. Kandidat yang sudah dipilih pada suatu langkah tidak pernah dipertimbangkan lagi pada langkah selanjutnya.

d. Fungsi kelayakan (LAYAK)

Merupakan fungsi yang memeriksa apakah suatu kandidat yang telah dipilih dapat memberikan solusi yang layak, yakni kandidat tersebut bersama-sama dengan himpunan solusi yang sudah terbentuk tidak melanggar kendala yang ada.

e. Fungsi objektif.

Merupakan fungsi yang memaksimumkan atau meminimumkan nilai solusi.

Kelebihan pada algoritma greedy adalah prinsip pencarian lintasan terpendek memakai fungsi “seleksi” dan itu berguna untuk menentukan jalan tersingkat menuju suatu tempat. Kita dapat sampai tepat waktu menuju tempat tujuan. Hasil analisis berdasarkan bobot-bobot yang berbeda, menunjukkan bahwa semakin banyak bobot yang diberikan, maka semakin akurat pula data yang dihasilkan. Sehingga, menghasilkan waktu yang efisien.

Kekurangan pada algoritma greedy adalah tidak beroperasi secara menyeluruh terhadap semua alternatif solusi yang ada. Mungkin saja terdapat beberapa fungsi seleksi yang berbeda, sehingga kita harus memilih fungsi yang tepat jika kita ingin algoritma bekerja dengan benar dan menghasilkan solusi yang benar-benar optimum. Oleh karena itu, pada sebagian masalah algoritma greedy tidak selalu berhasil memberikan solusi yang benar-benar optimum.

BAB III

DESAIN GAME

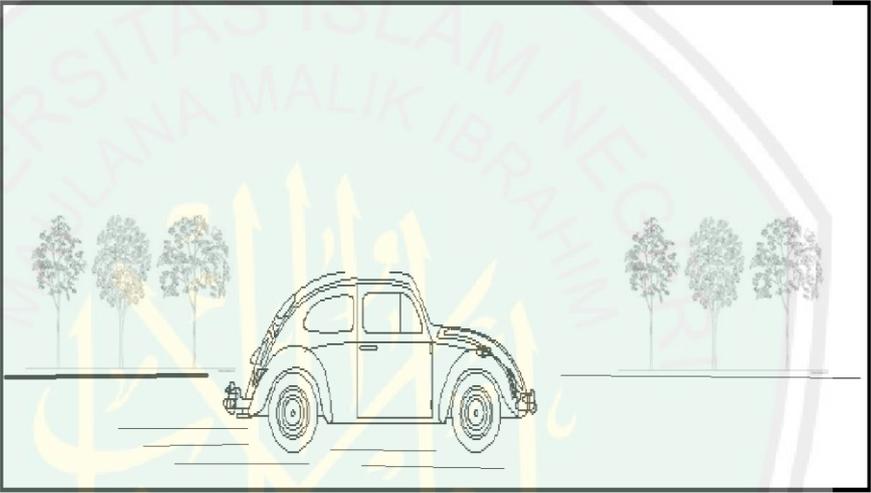
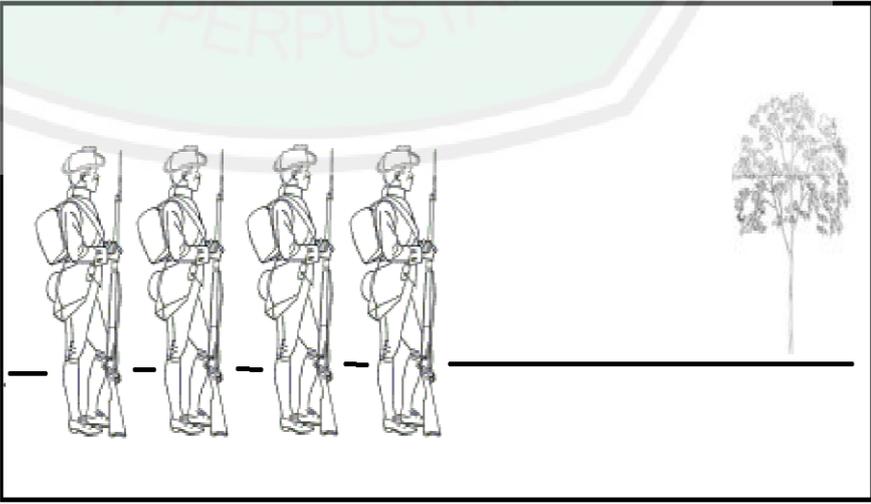
3.1 Perancangan Game

3.1.1 Alur Cerita (Storyline)

Game ini menceritakan seorang pjuang nasional bersama dengan teman sekelompoknya yang sedang berperang mempertahankan kemerdekaan Indonesia melawan penjajah. Game ini mengambil salah satu kisah sebuah perang yang terkenal di Indonesia yaitu perang Palagan Ambarawa. Dikisahkan dalam game ini terdapat 2 level yang terbagi dalam level awal dan lever akhir. Level awal mengambil latar tempat di Magelang dan level dua mengambil latar tempat di Ambarawa. Player maupun npc memiliki senjata yang sama, yaitu pistol. Dalam game terdapat bangunan yang digunakan untuk bersembunyi dari musuh. Untuk memenangkan game ini, pemain diharuskan menyelesaikan setiap level dengan cara mengalahkan setiap musuh dalam artian penjajah. Jika player tertembak sampai darah habis, maka player dinyatakan kalah dan permainan dimulai dari awal.

3.1.2 Story Board

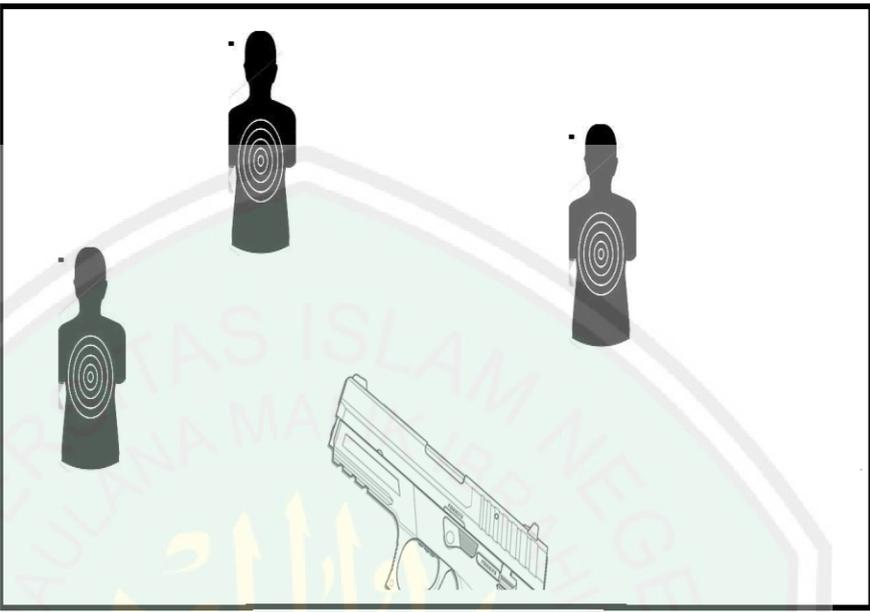
Tabel 3.1 Story Board Level 1

No.	Frame
Level 1	
1.	<p data-bbox="774 645 1005 660">PENJAJAH DATANG UNTUK MEMEBEBASKAN TAHANAN</p>  <p data-bbox="486 1182 670 1220">Keterangan :</p> <p data-bbox="486 1243 1324 1361">Ketua kelompok penjajah datang ke Magelang dengan tujuan berdiskusi dengan ketua kelompok tentara Indonesia untuk membebaskan tentaranya yang ditawan dan pergi dari Indonesia.</p>
2.	<p data-bbox="790 1393 1093 1408">PARA PENJAJAH MEMPERSENJATAI PASUKAN YANG MENJADI TAHANAN</p>  <p data-bbox="486 1944 670 1982">Keterangan :</p>

	<p>Tidak hanya membebaskan, setelah tawanan bebas, ketua kelompok penjajah mempersenjatai tentaranya kembali tanpa sepengetahuan para tentara Indonesia.</p>
3.	<div data-bbox="491 472 1362 972" data-label="Image"> </div> <p>Keterangan :</p> <p>Tentara penjajah pun dengan sigapnya langsung menyerang tentara Indonesia yang belum siap dengan serangan tiba-tiba itu sehingga banyak korban berjatuhan.</p>
4.	<div data-bbox="491 1234 1362 1733" data-label="Image"> </div> <p>Keterangan :</p> <p>Merasa dikhiatani, tentara Indonesia membalas serangan penjajah dengan perlawanan sengit. Para pemuda daerah sekitar juga ikut membantu penyerangan terhadap penjajah yang menyerang dan ingkar janji tersebut.</p>

Tabel 3.2 Story Board Level 2

No.	Frame
Level 2	
1.	 <p data-bbox="491 1361 1366 1585">Keterangan : Penjajah kalah jumlah karena tentara Indonesia dibantu oleh pemuda sekitar. Karena tidak mau menyerah, para penjajah melarikan diri dan bersembunyi di dalam sebuah benteng. Para pejuang terus mengejar dan mengepung benteng tersebut.</p>

<p>2.</p>	
	<p>Keterangan :</p> <p>Para pejuang melakukan serangan dengan maksud untuk mengalahkan para penjajah yang telah mengingkari perjanjiannya dan agar tidak dapat melakukan perlawanan kembali.</p>
<p>3.</p>	
	<p>Keterangan :</p> <p>Para pejuang pun bisa mengalahkan penjajah. Kemerdekaan Indonesia tetap terjaga.</p>

3.1.3 Gameplay

Game *first person shooter* ini terdapat sekelompok penjahat yang tersebar dalam beberapa lokasi. Pemain akan maju dan menghadapi penjahat tersebut hingga semua penjahat berhasil dikalahkan. Pemain diberikan sebuah kehidupan dengan angka 100 per level. Jika pemain mati, maka permainan akan dimulai dari awal kembali. Level pertama pemain akan bermain dengan berlatar tempat di Magelang dan level kedua pemain akan bermain dengan berlatar tempat di benteng yang berada di Ambarawa, disinilah pertempuran akhir untung memenangkan permainan.

3.1.4 Konten-konten Game

Konten-konten aplikasi yang ada dalam game adalah;

a. Alur Perang

Alur yang akan diterima oleh pemain adalah alur cerita perang Palagan Ambarawa dalam keseluruhan permainan.

b. Latar

Pada setiap level mempunyai tempat yang berbeda-beda.

- Level 1 : latar tempat di Magelang
 - Level 2 : latar tempat di Ambarawa
- c. Tokoh Utama (Pemain) dan Tokoh Pendukung (NPC Pemain)

Pemain dan kelompoknya (para pejuang nasional) yang berperang untuk mempertahankan kedaulatan kemerdekaan Indonesia atas perlawanan penjajah.

d. Musuh (NPC)

Table 3.3 Karakter NPC

No.	Nama	Senjata	Level
1.	Penjajah	Pistol	Level 1 dan 2

3.1.5 Skenario Game

Skenario game dalam aplikasi ini sebagai berikut:

Tabel 3.4 Skenario Game

Skenario Game
Level 1
<ol style="list-style-type: none"> 1. Penjajah yang berada di Magelang telah dilumpuhkan dan dipenjarakan 2. Perwakilan penjajah dari negaranya melakukan negosiasi untuk membebaskan tentaranya yang ditawan tentara Indonesia 3. Perwakilan tentara Indonesia menyetujui negosiasi 4. Perwakilan penjajah merusak kepercayaan tentara Indonesia dan mempersenjatai tentara mereka

5. Para penjajah melakukan kontak senjata kepada tentara Indonesia secara tiba-tiba
6. Tentara Indonesia juga melakukan serangan balik
7. Penjajah mengalami kekalahan karena perbedaan jumlah pasukan dengan tentara Indonesia
8. Para penjajah melarikan diri ke Ambarawa

Level 2

1. Para penjajah bersembunyi di dalam benteng yang tidak berpenghuni di Ambarawa
2. Tentara Indonesia mengejar
3. Tentara Indonesia menyusun strategi untuk melakukan pengepungan terhadap benteng tersebut
4. Tentara Indonesia melakukan serangan kepada para penjajah yang berada di dalam benteng
5. Pertempuran baku tembak di dalam benteng tidak dapat terelakkan dan memakan korban jiwa untuk kedua belah pihak
6. Pada akhirnya, para penjajah yang kerangan pasukan dan terkepung di dalam benteng, menyerah kepada tentara Indonesia
7. Tentara Indonesia berhasil mempertahankan kemerdekaan dari usaha penjajah yang mau merusaknya

3.1.6 Desain Game

a. Rancangan Karakter



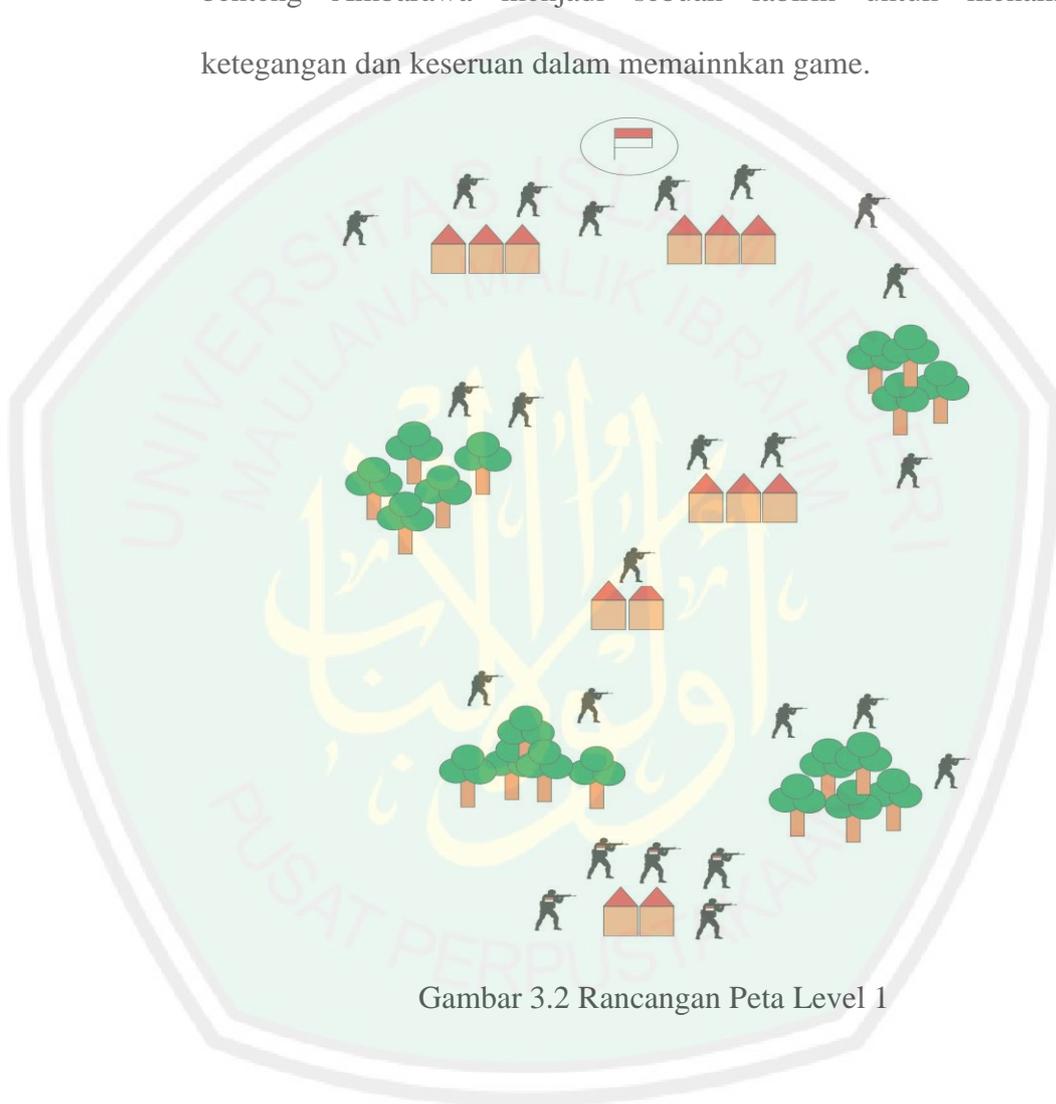
Gambar 3.1 Rancangan Karakter

Karakter disini dibedakan menjadi dua, yaitu pahlawan nasional dan tentara sekutu, pahlawan nasional akan menyerang tentara sekutu untuk mempertahankan kemerdekaan Indonesia, sedangkan tentara sekutu akan mempertahankan wilayah untuk menguasai wilayah Indonesia.

b. Rancangan peta

Peta yang dibuat dalam game ini dibangun menyerupai kondisi lingkungan yang berada di Magelang dan Ambarawa. Peta untuk game ini dibuat 2 macam yang berbeda-beda setiap level. Level 1 merupakan peta yang berdasar pada kondisi lingkungan di Magelang yang terdapat sebuah pemukiman penduduk. Pemukiman tersebut berada di antara beberapa bukit yang diseberangi suatu sungai dan di kelilingi oleh hutan. Sedangkan level 2 dibuat

menyerupai benteng di Ambarawa dengan melakukan sedikit penyesuaian terhadap suatu permainan. Penyesuaian ini membentuk benteng Ambarawa menjadi sebuah labirin untuk menambah ketegangan dan keseruan dalam memainkan game.

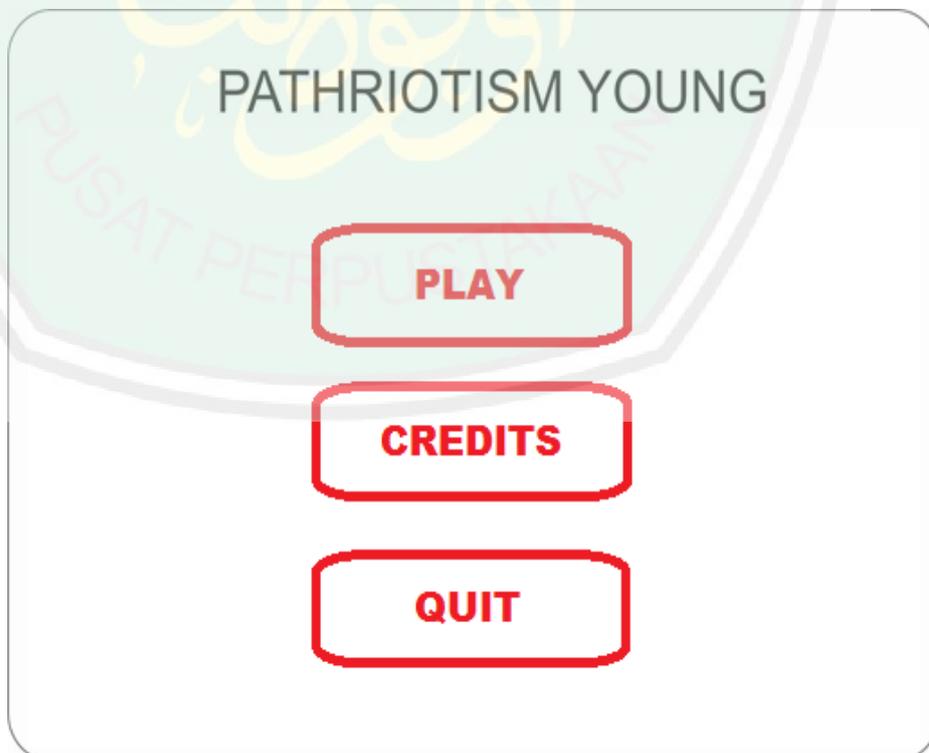


Gambar 3.2 Rancangan Peta Level 1



Gambar 3.3 Rancangan Peta Level 2

c. Menu



Gambar 3.4 Rancangan Menu

Main menu pada game dibuat sesederhana mungkin agar tidak terjadi kebingungan ketika melihat tampilan awal dari game. Pada main menu ini tersedia 3 tombol, yaitu play, credits dan exit. Tombol play digunakan untuk memulai permainan. Tombol credits berisi deskripsi singkat dari game ini sendiri mulai dari pengembang dan skenario yang diangkat dalam pembuatan game. Yang terakhir adalah tombol exit, yang digunakan untuk keluar dari game.

d. Rancangan Item



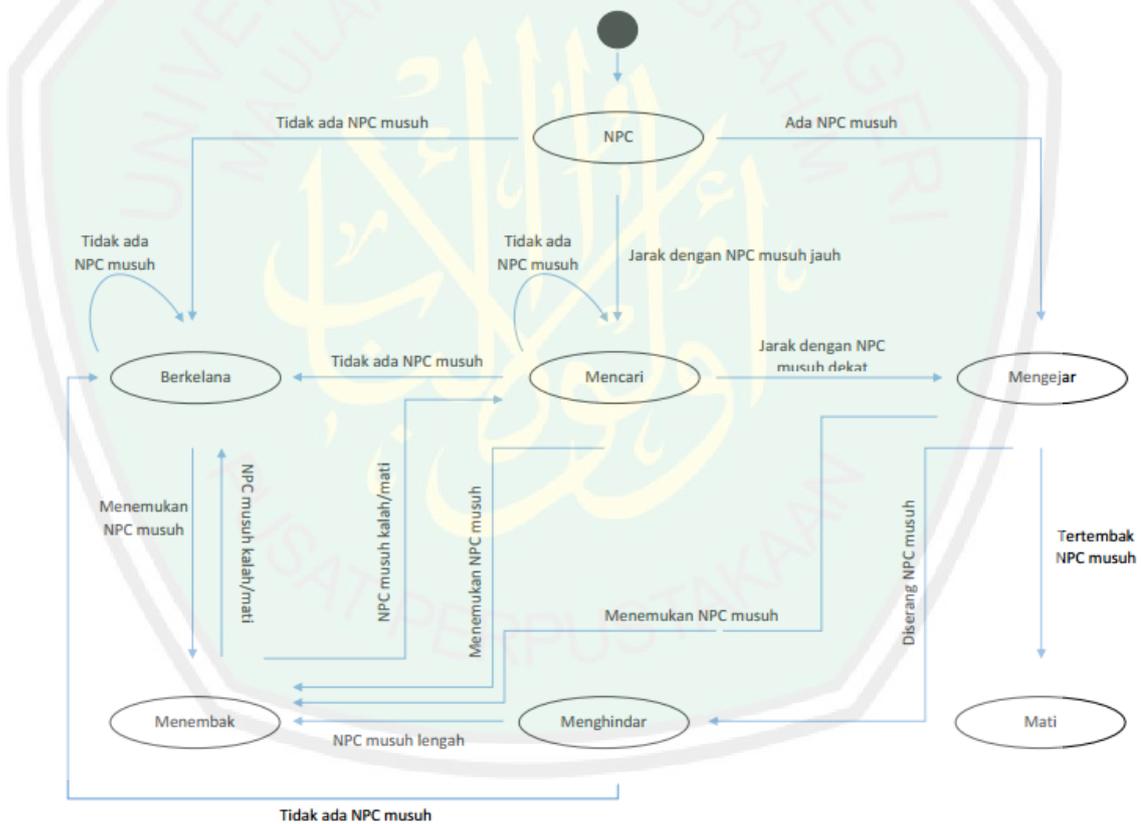
Gambar 3.5 Pistol



Gambar 3.6 Bangunan

3.2 Finite State Machine

Gambar *Finite State Machine* ini menjelaskan tentang perilaku musuh terhadap pemain. Ketika permainan baru dimulai NPC akan mencari target, begitu melihat target, NPC akan mengejar dan melakukan penyerangan hingga target mati. Jika belum menemukan target, NPC akan berkelana kembali hingga melihat target dan melakukan penyerangan kembali.



Gambar 3.7 Finite State Machine NPC Player

3.3 Perancangan Algoritma Greedy

Pada game ini menggunakan dasar pencarian heuristik yang bertujuan untuk menentukan langkah yang akan diambil oleh *Non Playable Character* (NPC). Pencarian heuristik yang diterapkan adalah algoritma greedy. Dalam merancang algoritma greedy yang perlu dipersiapkan adalah node, tree dan pathfinding manager.

3.3.1 Node (Titik)

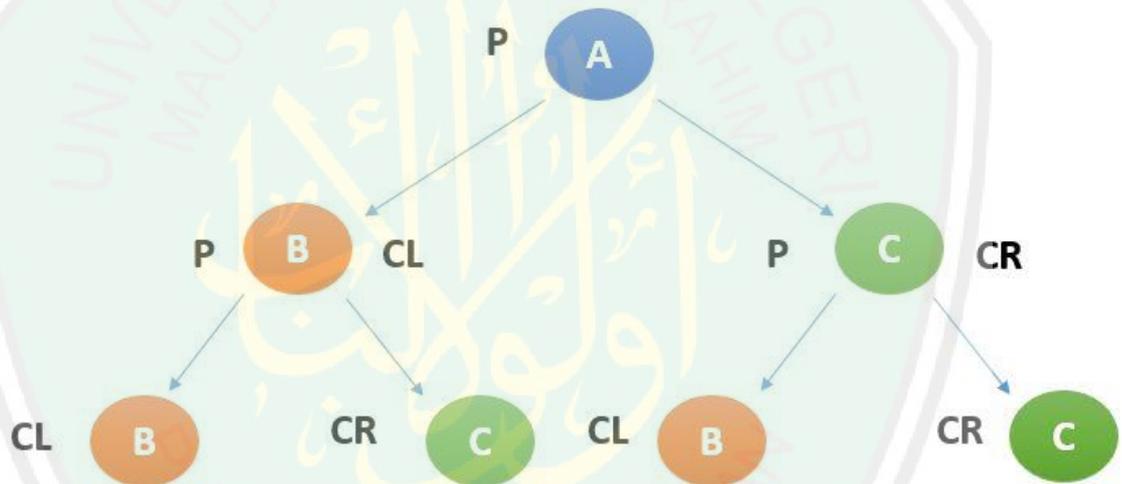
Node merupakan dasar dari teknik pencarian heuristik terutama algoritma greedy. Dalam game ini node digunakan untuk tempat singgah NPC dari awal sampai mengambil langkah berikutnya. Setiap akan melakukan tahap pencarian, akan dibutuhkan node sebagai awal dari penentuan node berikutnya. Perpindahan dari node satu ke node yang lainnya menghasilkan jarak yang dibedakan dalam 3 jenis yaitu G cost, H cost dan F cost. F cost merupakan nilai dari H cost.

Table 3.5 Node

No.	Jenis Perpindahan	Keterangan
1.	G cost	Jarak dari node awal
2.	H cost	Jarak dari node akhir
3.	F cost	H cost

3.3.2 Tree

Node yang telah dibuat tidak akan bekerja jika tidak disusun ke dalam sebuah rangkaian, rangkaian ini disebut sebagai tree. Tree merupakan pola rangkaian yang menyusun beberapa node. Tree mempunyai 3 komponen, yaitu *parent* (induk), *child left* (anak/cabang kiri) dan *child right* (anak/cabang kanan).



Gambar 3.8 Susunan Tree

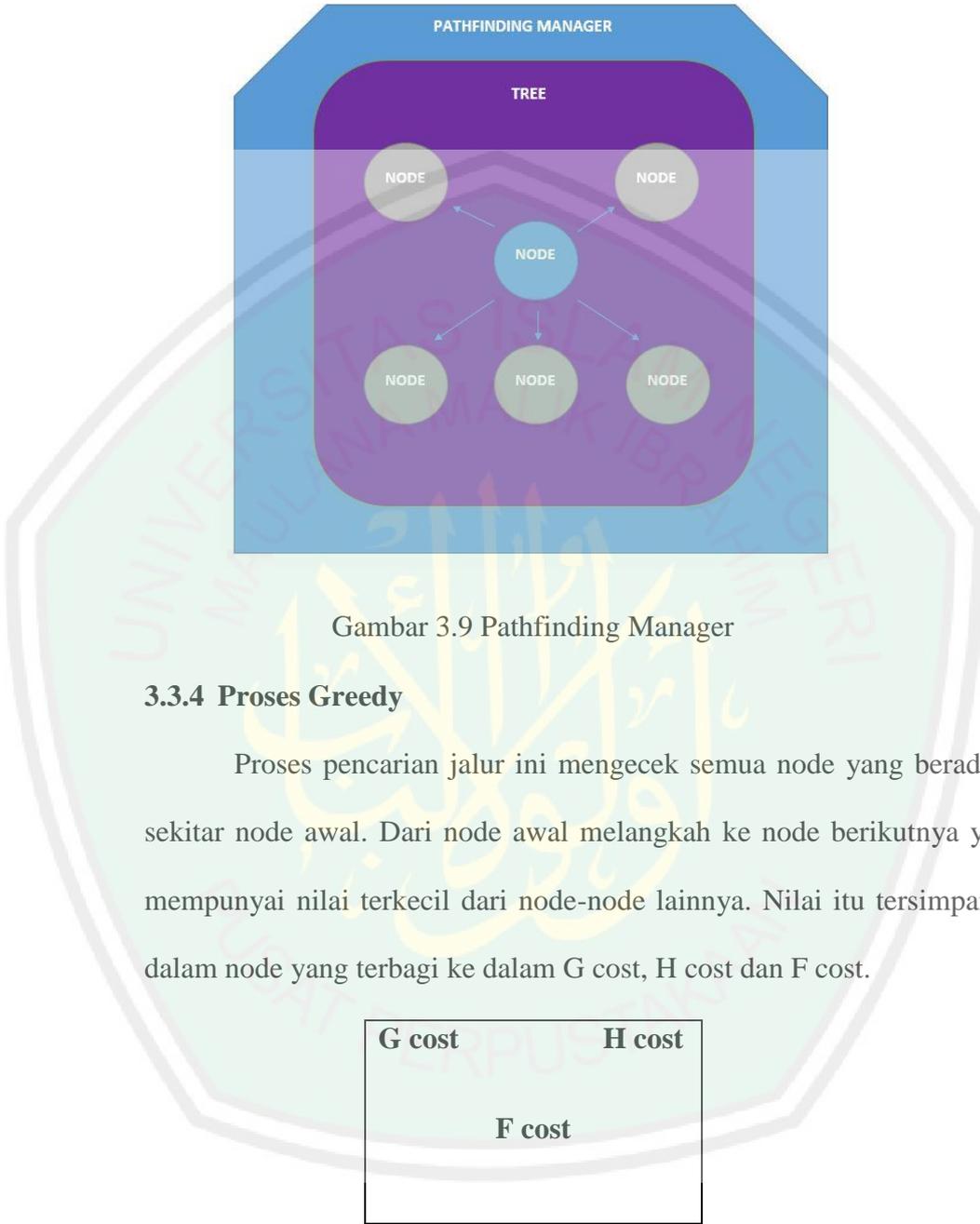
Proses penentuan pengambilan node di dasarkan dari 3 komponen diatas yang dimulai dari *parent* dan dilanjutkan perpindahan ke *child left* atau *child right*. Proses penentuan ini disusun sebagai berikut:

Tabel 3.6 Proses Tree (Struktur Pohon)

No.	Komponen Tree	Lambang	Rumus
1.	<i>Parent</i>	P	$(n - 1) / 2$
2.	<i>Child Left</i>	CL	$2n + 1$
3.	<i>Child Right</i>	CR	$2n + 2$

3.3.3 Pathfinding Manager

Pathfinding manager disini dibangun bertujuan untuk memajemen alur pencarian jalan sesuai dengan struktur pohon (tree) yang telah terisi oleh node-node yang didefinisikan ke dalam node *parent*, node *child left* dan node *child right*. Dalam pathfinding manager ini langkah awal yang dilakukan adalah mengambil node yang menjadi awalan dan menentukan node yang menjadi tujuan. Dari node-node yang berada disekeliling node awal dapat dimisalkan sebagai anak dari node awal, dapat sebagai child left atau child right. Setelah menentukan node-node tersebut, pathfinding manager akan memimpin kinerja dari algoritma greedy dalam pencarian jalan.



Gambar 3.9 Pathfinding Manager

3.3.4 Proses Greedy

Proses pencarian jalur ini mengecek semua node yang berada di sekitar node awal. Dari node awal melangkah ke node berikutnya yang mempunyai nilai terkecil dari node-node lainnya. Nilai itu tersimpan di dalam node yang terbagi ke dalam G cost, H cost dan F cost.

Gambar 3.10 Node Algoritma Greedy

3.3.5 Contoh Perhitungan Algoritma Greedy

Apabila node awal memeriksa 8 node disekitarnya dan menemukan nilai terkecil, maka NPC akan berpindah ke node tersebut. Setiap node tersebut memiliki nilai G cost, H cost dan F cost.

14	28	10	38	14	28
28	38			28	
10	38			10	52
38	S			52	
14	48	10	52	14	56
48	52			56	

Gambar 3.11 Node awal

S merupakan pencari (*seeker*) yang bertugas menuju T (*target*) yang merupakan NPC. Pencarian ini dilakukan terus-menerus hingga menemukan target. Meski pencarian ini telah berada di tengah perjalanan dan di node tersebut ternyata mempunyai nilai yang lebih besar dari node awal, maka pencarian dihentikan dan memulai kembali pencarian dari node awal.

		72	10	62	24	52	24	48	34	52	44				
		10	24	24	34	44									
		68	0	58	10	48	20	38	30	34	40	38	50		
		T	10	20	30	40	50								
58	24									24	44	28	54		
24										44	54				
54	28	44	24	34	20	24	24	14	28	10	30	14	48	24	58
28	24	20	24	28	30	48	58								
58	38	40	34	30	30	20	34	10	38			10	52	20	62
38	34	30	34	38	S	52	62								
	44	44	34	40	24	44	14	48	10	52	14	56	24	66	
	44	40	44	48	52	56	66								

Gambar 3.12 Proses Algoritma Greedy

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Pada bab ini membahas tentang implementasi dari perencanaan yang telah dibuat. Serta melakukan pengujian terhadap game untuk mengetahui apakah game tersebut telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Merupakan semua bagian fisik komputer yang berfungsi untuk mendukung proses komputerisasi, dan dibedakan dengan data yang berada di dalamnya atau yang beroperasi di dalamnya, dan dibedakan dengan perangkat lunak (*software*) yang menyediakan instruksi untuk perangkat keras dalam menyelesaikan tugasnya. Perangkat keras yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

Table 4.1 Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Processor	≤ core i3 2.4 MHz
2.	RAM	≤ 2 GB
3.	VGA	≤ intel HD 4000
4.	HDD	≤ 5.400 RPM
5.	Monitor	≤ 14 inc
6.	Mouse	≤ USB

7.	Speaker	\leq <i>Built in</i>
----	---------	------------------------

Hal yang perlu diperhatikan adalah spesifikasi perangkat keras yang terdapat pada PC maupun laptop, karena perangkat keras yang harus dipersiapkan minimal sesuai dengan kriteria di atas, semakin tinggi atau melebihi, akan semakin berpengaruh pada proses pengolahan grafis dan proses menjalankannya. Untuk perangkat lunak dapat disesuaikan dengan kebutuhan saat mencoba dan menjalankan game *shooting* ini.

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah sekumpulan data elektronik yang diformat kemudian disimpan secara digital dan diatur oleh komputer, data elektronik yang disimpan oleh komputer itu dapat berupa program atau instruksi yang akan menjalankan suatu perintah. Perangkat lunak yang di gunakan dalam penelitian ini adalah:

Table 4.2 Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi	\leq Windows 8 x86
2.	Game Engine	Unity3D \leq v-4.6.x
3.	Desain 3D	Blender \leq v-2.7.x
4.	Editor	Mono Develop

4.1.3 Implementasi Algoritma Greedy

Berikut akan dijelaskan penggunaan *method* / fungsi:

Table 4.3 Method

No.	Method / Fungsi	Keterangan
1.	<pre>public int fCost { get { return hCost; } }</pre>	<p>Method yang digunakan untuk mengambil nilai dari hCost menjadi nilai fCost dalam algoritma greedy</p>
2.	<pre>void Awake() { nodeDiameter = nodeRadius * 2; gridSizeX = Mathf.RoundToInt(gridWorldSize.x / nodeDiameter); gridSizeY = Mathf.RoundToInt(gridWorldSize.y / nodeDiameter); CreateGrid (); }</pre>	<p>Method yang digunakan untuk membuat ukuran node yang akan diambil dalam penentuan langkah</p>

	<pre> }</pre>	
3.	<pre> void Awake() { requestManager = GetComponent<PathRequestManager> (); grid = GetComponent<Grid> (); } </pre>	<p>Method yang berfungsi untuk memanggil kelas lain ke dalam kelas tersebut, tujuan utamanya adalah menggunakan method pada kelas lain, untuk digunakan dalam kelas tersebut</p>
4.	<pre> IEnumerator FindPath(Vector3 startPos, Vector3 targetPos) { Stopwatch sw = new Stopwatch (); sw.Start (); Vector3[] waypoint = new Vector3[0]; bool pathSuccess = false; Node startNode = grid.NodeFromWorldPoint (startPos); //node awal </pre>	<p>Method yang digunakan untuk memeriksa dan mengambil tindakan dalam penentuan node, mulai dari awal node sampai node yang dituju dengan memeriksa semua node disekitar node yang diperiksa setiap langkahnya</p>

<pre>Node targetNode = grid.NodeFromWorldPoint (targetPos); //node tujuan if (startNode.walkable && targetNode.walkable) { Heap<Node> openSet = new Heap<Node> (grid.MaxSize); HashSet<Node> closedSet = new HashSet<Node> (); openSet.Add (startNode); while (openSet.Count > 0) { Node currentNode = openSet.RemoveFirst (); closedSet.Add (currentNode); if (currentNode == targetNode) { sw.Stop ();</pre>	
---	--

<pre>print ("Path found: " + sw.ElapsedMilliseconds + " ms"); //print ("Path found: " + Time.realtimeSinceStartup); pathSuccess = true; break; } foreach (Node neighbour in grid.GetNeighbours(currentNode)) { if (!neighbour.walkable closedSet.Contains (neighbour)) { continue; } int newMovementCostToNeighbour = currentNode.gCost + GetDistance (currentNode, neighbour); if (newMovementCostToNeighbour <</pre>	
--	--

<pre>neighbour.gCost !openSet.Contains (neighbour)) { neighbour.gCost = newMovementCostToNeighbour; neighbour.hCost = GetDistance (neighbour, targetNode); neighbour.parent = currentNode; if (!openSet.Contains (neighbour)) openSet.Add (neighbour); } } } }</pre>	
--	--

	<pre> yield return null; if (pathSuccess) { waypoint = RetracePath (startNode, targetNode); } requestManager.FinishedProcessingPath (waypoint, pathSuccess); } </pre>	
5.	<pre> public List<Node> GetNeighbours(Node node) { List<Node> neighbours = new List<Node> (); for (int x = -1; x <= 1; x++) { for (int y = -1; y <= 1; y++) { if (x == 0 && y == 0) continue; </pre>	<p>Method yang berfungsi untuk memeriksa node yang berada di sekitar node yang sedang ditempati, untuk selanjutnya node yang diperiksa tersebut salah satunya akan dipilih dan dijadikan tempat melangkah</p>

	<pre> int checkX = node.gridX + x; int checkY = node.gridY + y; if (checkX >= 0 && checkX < gridSizeX && checkY >= 0 && checkY < gridSizeY) { neighbours.Add (grid [checkX, checkY]); } } } return neighbours; } </pre>	
6.	<pre> Vector3[] RetracePath(Node startNode, Node endNode) { List<Node> path = new List<Node> (); Node currentNode = endNode; </pre>	<p>Method yang digunakan untuk membantu memeriksa kembali node yang telah terpilih, dan method ini akan dikembalikan ke dalam method FindPath</p>

	<pre> while (currentNode != startNode) { path.Add (currentNode); currentNode = currentNode.parent; } Vector3[] waypoint = SimplifyPath (path); Array.Reverse (waypoint); return waypoint; } </pre>	
7.	<pre> void SortUp(T item) { int parentIdx = (item.HeapIndex - 1) / 2; while (true) { T parentItem = items [parentIdx]; if (item.CompareTo (parentItem) > 0) { Swap (item, parentItem); } else { </pre>	<p>Method yang digunakan untuk mendefinisikan struktur pohon berupa induk (<i>parent</i>)</p>

	<pre> break; } parentIndex = (item.HeapIndex - 1) / 2; } } </pre>	
8.	<pre> void SortDown(T item) { while (true) { int childIndexLeft = item.HeapIndex * 2 + 1; int childIndexRight = item.HeapIndex * 2 + 2; int swapIndex = 0; if (childIndexLeft < currentItemCount) { swapIndex = childIndexLeft; if (childIndexRight < currentItemCount) </pre>	<p>Method yang digunakan untuk mendefinisikan struktur pohon berupa anak kiri (<i>child left</i>) dan anak kanan (<i>child right</i>) dari sebuah induk (<i>parent</i>) yang akan dipilih nantinya</p>

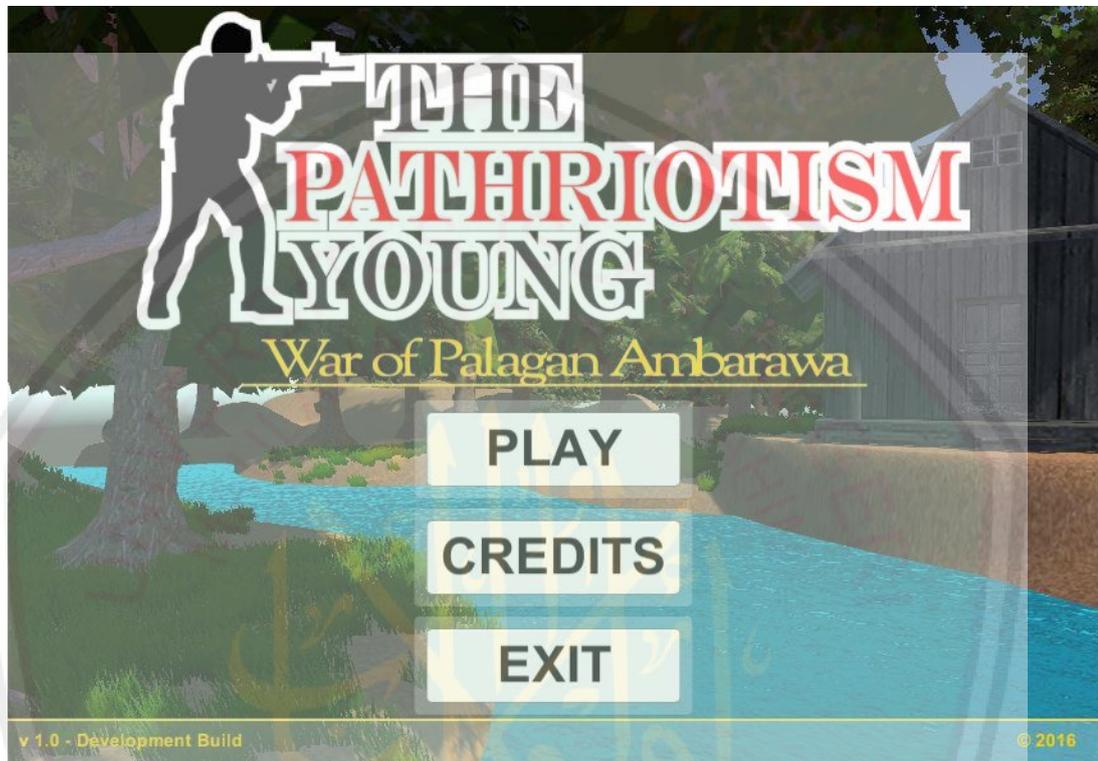
<pre>{ if (items [childIndexLeft].CompareTo (items [childIndexRight]) < 0) { swapIndex = childIndexRight; } } if (item.CompareTo (items [swapIndex]) < 0) { Swap (item, items [swapIndex]); } else { return; } } else { return; } }</pre>	
--	--

	<pre> }</pre>	
9.	<pre> void Swap(T itemA, T itemB) { items [itemA.HeapIndex] = itemB; items [itemB.HeapIndex] = itemA; int itemAIndex = itemA.HeapIndex; itemA.HeapIndex = itemB.HeapIndex; itemB.HeapIndex = itemAIndex; } </pre>	<p>Method yang digunakan untuk memindah langkah dari induk (<i>parent</i>) dalam struktur pohon menuju anak kiri (<i>child left</i>) atau anak kanan (<i>child right</i>) sesuai method SortUp dan SortDown</p>
10.	<pre> void Start() { PathRequestManager.RequestPath (transform.position, target.position, OnPathFound); /*Vector3 gapPosition = target.transform.position - this.transform.position; //Gap antara posisi AI dengan target gapPosition = new Vector3(gapPosition.x, 0, gapPosition.z); //Nilai gap y dibuat 0 agar AI mengabaikan posisi atas dan bawah (Y) </pre>	<p>Method yang dijalankan pertama kali untuk memanggil method kelas lain (PathRequestManager)</p>

<p>dari target dan hanya mengikuti arah ke kanan dan ke kiri (X dan Y)</p> <pre>Quaternion lookRotation = Quaternion.LookRotation(gapPosition); //Rotasi untuk look atau melihat target this.transform.rotation = Quaternion.Lerp(this.transform.rotation, lookRotation, speed); //Membuat rotasi berubah secara smooth menggunakan fungsi lerp dari rotasi awal ke rotasi tujuan lookRotation*/ }</pre>	
--	--

4.2 Implementasi Aplikasi Game

Berikut adalah tampilan game yang telah selesai dibuat.



Gambar 4.1 Main Menu

Main menu pada game dibuat sesederhana mungkin agar tidak terjadi kebingungan ketika melihat tampilan awal dari game. Pada main menu ini tersedia 3 tombol, yaitu play, credits dan exit. Tombol play digunakan untuk memulai permainan. Tombol credits berisi deskripsi singkat dari game ini sendiri mulai dari pengembang dan skenario yang diangkat dalam pembuatan game. Yang terakhir adalah tombol exit, yang digunakan untuk keluar dari game.

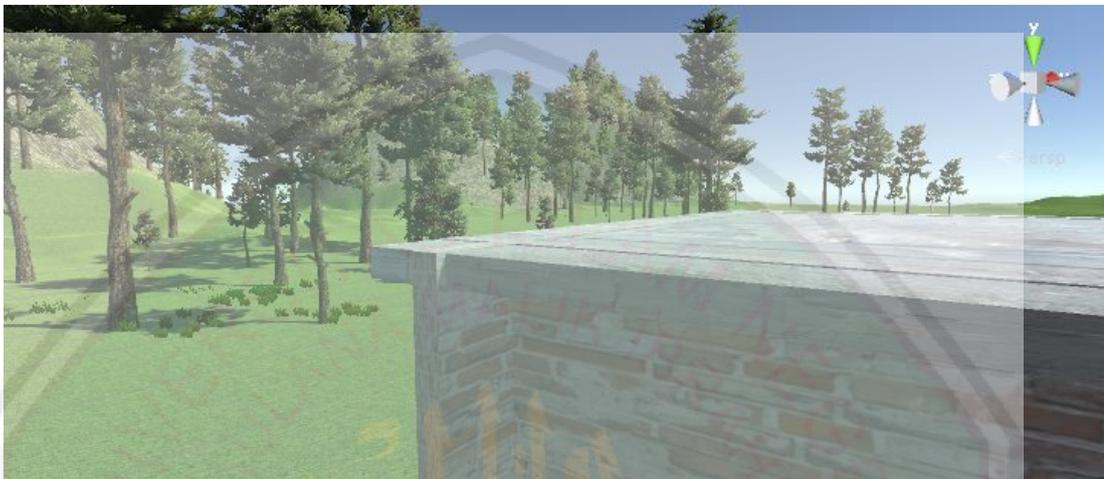


Gambar 4.2 Menu Credits

Seperti pada penjelasan di awal, menu credits ini menginformasikan kepada pemain berupa deskripsi singkat tentang pembangunan game.

Game ini mempunyai 2 level permainan yang di setiap level menggambarkan suasana dan lingkungan yang disesuaikan dengan kondisi skenario yang diambil yaitu Palagan Ambarawa. Level 1 menggambarkan sebuah pemukiman yang terletak di antara bukit dan dilalui sungai dengan seberangi oleh hutan yang bertempat di Magelang. Sedangkan level 2 latar tempat yang diambil adalah Ambarawa itu sendiri. Kondisi Ambarawa pada zaman dahulu berupa bangunan tua yang tidak berpenghuni dan dikelilingi oleh tanaman-tanaman liar. Oleh karena itu dibuatlah sebuah modifikasi agar permainan menjadi lebih menarik tanpa mengesampingkan kondisi sebenarnya pada saat itu. Modifikasi ini

diwujudkan dalam sebuah labirin yang awal permainan ditempatkan pada sebuah hutan.



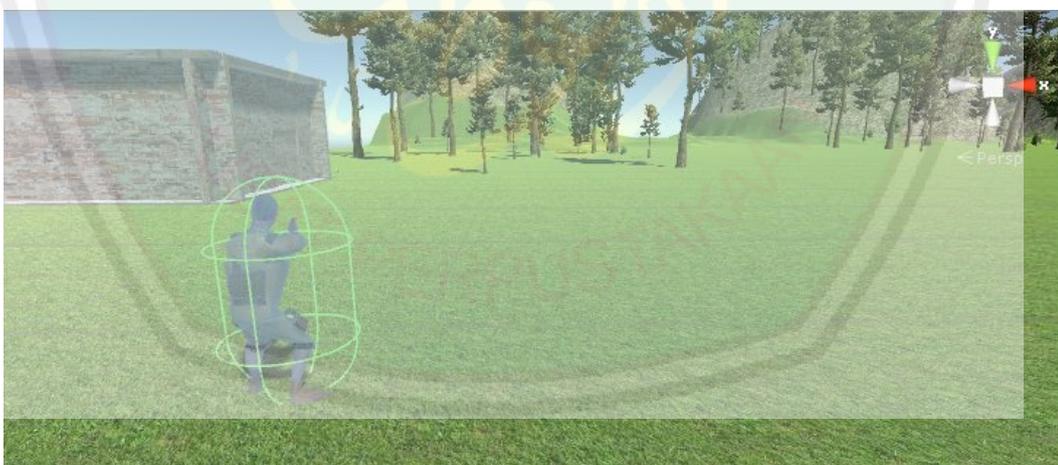
Gambar 4.3 Level 1 Scene Pemukiman



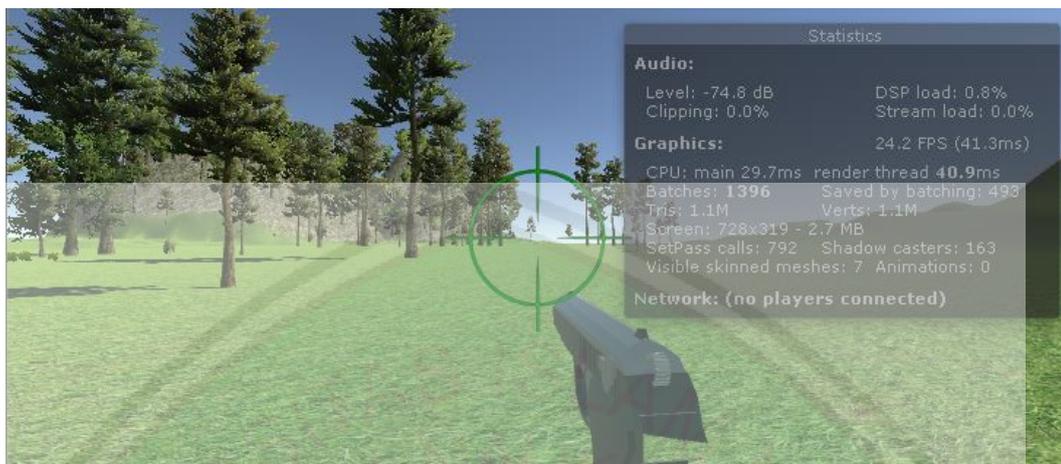
Gambar 4.4 Level 1 Scene Sungai



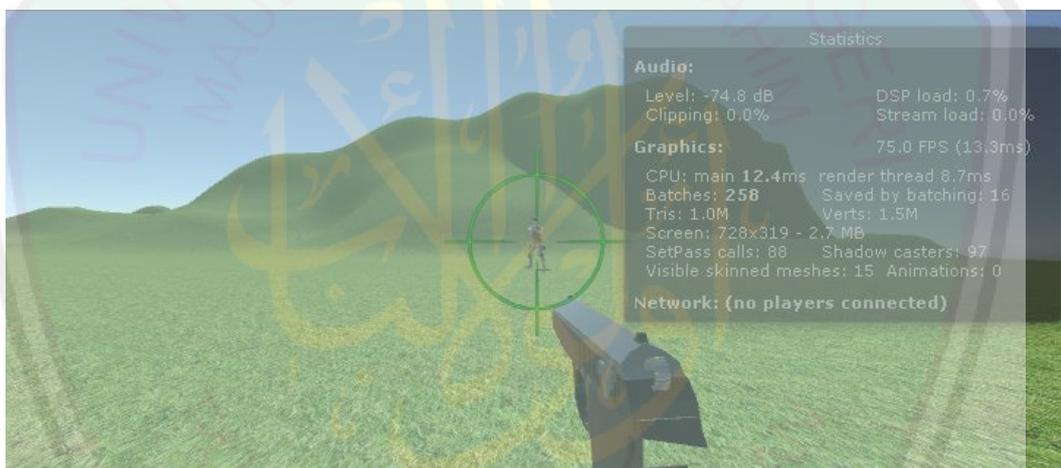
Gambar 4.5 Level 2 Scene Benteng



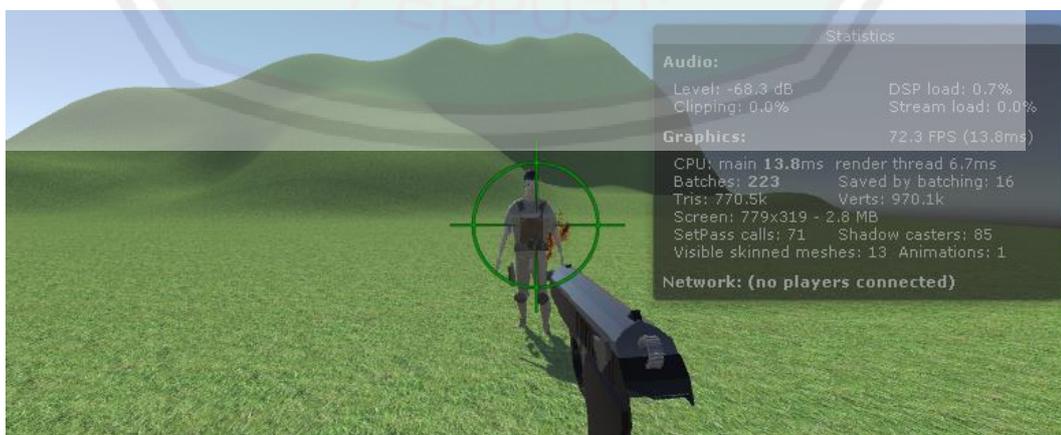
Gambar 4.6 Karakter Penjah



Gambar 4.7 Permainan Dimulai

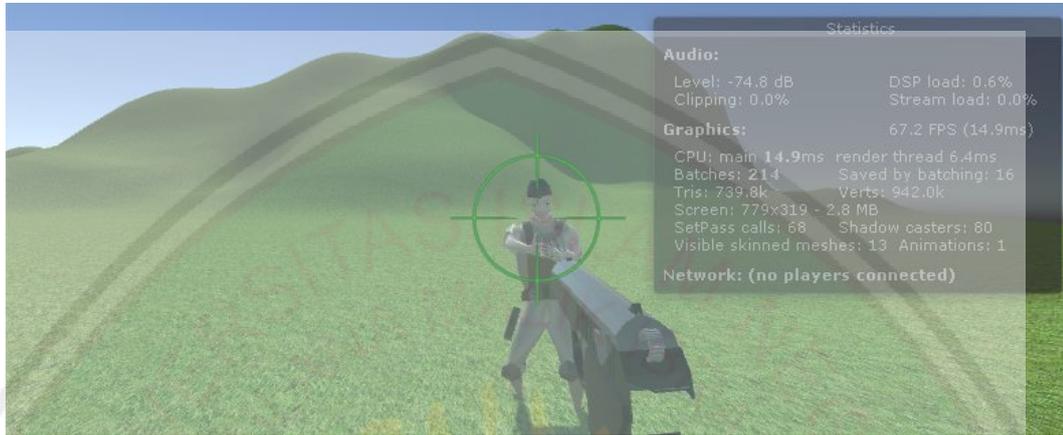


Gambar 4.8 Berhadapan Dengan Penjahah



Gambar 4.9 Menembak Penjahah

Ketika melakukan penembakan terhadap penjajah akan terlihat animasi darah yang seolah-olah keluar dari tubuh NPC.

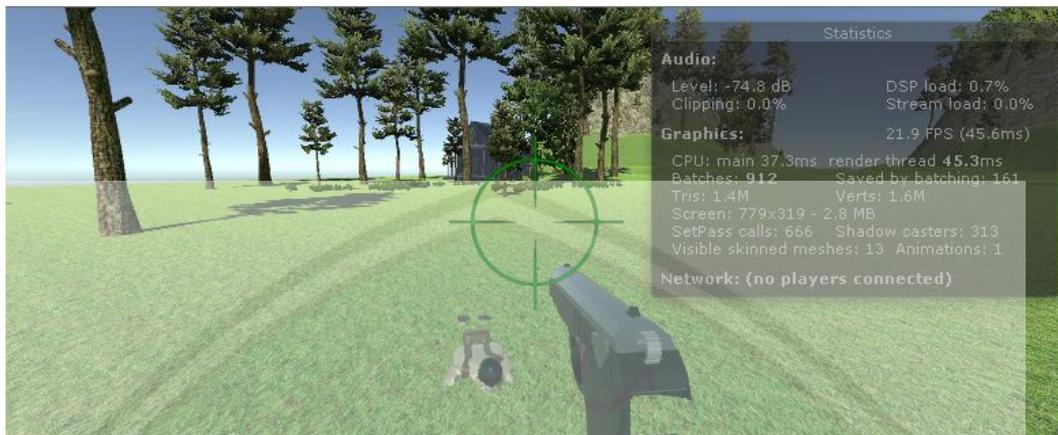


Gambar 4.10 Penjajah Melakukan Perlawanan



Gambar 4.11 Pemain Kalah Dalam Permainan

Permainan dinyatakan kalah jika pemain kehabisan darah dalam berhadapan dengan penjajah. Penjajah dapat melakukan penyerangan serupa dengan pemain sehingga permainan menjadi seimbang karena ada perlawanan dari npc. Dalam layar permainan akan muncul pilihan “Respawn”, yang artinya pemain dapat mengulangi permainan.



Gambar 4.12 Pemain Berhasil Mengalahkan Penjah

Penjah akan mati jika pemain terus menerus melakukan penyerangan dengan cara menembaknya.

4.3 Pengujian Algoritma Greedy

Pengujian algoritma greedy dilakukan dengan 10 kali percobaan dengan posisi penempatan target yang berbeda-beda dengan NPC berjumlah sebanyak 5 NPC.

Table 4.4 Percobaan Pertama

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	5	42.4	0	-48
2.	Kedua	6	13.6	0	48.8
3.	Ketiga	6	-7.3	0	17.5
4.	Keempat	6	-45.9	0	45.6

5.	Kelima	9	42.4	0	28.8
----	--------	---	------	---	------

- Target $x = -11.5$; $y = 0$; $z = -32.4$

Table 4.5 Percobaan Kedua

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	5	10.8	0	-49.1
2.	Kedua	7	49.9	0	-14.4
3.	Ketiga	0	47.7	0	-9.4
4.	Keempat	0	-48.7	0	-43.6
5.	Kelima	0	-24.5	0	12.5

- Target $x = -11.5$; $y = 0$; $z = -32.4$

Table 4.6 Percobaan Ketiga

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	5	4.3	0	-32.4
2.	Kedua	0	11.8	0	-15.8
3.	Ketiga	0	-17.9	0	-33.1

4.	Keempat	0	-3.7	0	-13
5.	Kelima	0	-24.5	0	-10.7

- Target $x = -11.5$; $y = 0$; $z = -32.4$

Table 4.7 Percobaan Keempat

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	9	4.3	0	-32.4
2.	Kedua	1	11.8	0	-15.8
3.	Ketiga	0	-17.9	0	-33.1
4.	Keempat	0	-3.7	0	-13
5.	Kelima	1	-24.5	0	-10.7

- Target $x = 47.3$; $y = 0$; $z = 48.3$

Table 4.8 Percobaan Kelima

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	12	49	0	-47.3
2.	Kedua	7	-48.2	0	-48.2

3.	Ketiga	1	-48.6	0	47.5
4.	Keempat	2	16	0	1.5
5.	Kelima	1	-47.7	0	1.6

- Target $x = 47.3$; $y = 0$; $z = 48.3$

Table 4.9 Percobaan Keenam

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	6	-6.2	0	37.2
2.	Kedua	7	-21.8	0	12
3.	Ketiga	7	-24.1	0	39.6
4.	Keempat	7	-5	0	14.2
5.	Kelima	10	-22.9	0	19

- Target $x = 47.3$; $y = 0$; $z = 48.3$

Table 4.10 Percobaan Ketujuh

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	5	-6.2	0	37.2

2.	Kedua	7	-21.8	0	12
3.	Ketiga	9	-24.1	0	39.6
4.	Keempat	5	-5	0	14.2
5.	Kelima	6	-22.9	0	19

- Target $x = -13.1$; $y = 0$; $z = 26.9$

Table 4.11 Percobaan Kedelapan

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	14	-6.2	0	37.2
2.	Kedua	1	-21.8	0	12
3.	Ketiga	17	-24.1	0	39.6
4.	Keempat	2	-5	0	14.2
5.	Kelima	1	-22.9	0	19

- Target $x = -47.2$; $y = 0$; $z = 47$

Table 4.12 Percobaan Kesembilan

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	10	-48.2	0	-44.2
2.	Kedua	6	9	0	-13.9
3.	Ketiga	8	12.3	0	29.1
4.	Keempat	14	-41	0	41.6
5.	Kelima	11	46.5	0	-18.1

- Target $x = -4$; $y = 0$; $z = -11$

Table 4.13 Percobaan Kesepuluh

No.	NPC	Waktu Yang Ditempuh (ms)	Jarak		
			X	Y	Z
1.	Pertama	8	31	0	3
2.	Kedua	10	20	0	3
3.	Ketiga	10	43	0	3
4.	Keempat	10	43	0	-9
5.	Kelima	6	20	0	-9

- Target $x = 30$; $y = 0$; $z = -3$

4.4 Integrasi Dalam Islam

Secara etimologis, kata sejarah diambil dari bahasa Arab, *syajaratun* yang berarti pohon. Secara istilah, kata ini memberikan gambaran sebuah pertumbuhan peradaban manusia dengan perlambang pohon. Yang tumbuh bermula dari biji yang kecil menjadi pohon yang lebat rindang dan berkesinambungan. Maka sesungguhnya, dari petunjuk Al Qur'an, pengertian syajarah berkaitan erat dengan perubahan. Perubahan yang bermakna gerak kehidupan manusia dalam menerima dan menjalankan fungsinya sebagai khalifah. Maka tugas hidup manusia dimuka bumi adalah menciptakan perubahan sejarah.

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ۝ ٣٠

Artinya: “Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat: "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui".” (Q.S. Al Baqarah: 30)

Oleh karena itu, untuk dapat menangkap pelajaran dari pesan – pesan sejarah di dalamnya, memerlukan kemampuan menangkap yang tersirat sebagai ibarat atau *ibrah* di dalamnya. Seperti yang tersurat dalam Q.S. Yusuf: 111.

لَقَدْ كَانَ فِي قَصَصِهِمْ عِبْرَةً لِأُولِي الْأَلْبَابِ مَا كَانَ حَدِيثًا يُفْتَرَى وَلَكِنْ تَصْدِيقَ الَّذِي بَيْنَ يَدَيْهِ وَتَفْصِيلَ
كُلِّ شَيْءٍ وَهُدًى وَرَحْمَةً لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ١١١

Artinya: “Sesungguhnya pada kisah-kisah mereka itu terdapat pengajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal. Al Quran itu bukanlah cerita yang dibuat-buat, akan tetapi membenarkan (kitab-kitab) yang sebelumnya dan menjelaskan segala sesuatu, dan sebagai petunjuk dan rahmat bagi kaum yang beriman.” (Q. S. Yusuf: 111)

Dua pertiga Al Qur’an disajikan dalam bentuk kisah. Al Qur’an dan Al Hadits ini merupakan pedoman hidup bagi manusia. Dengan demikian, betapa berkepentingannya kita terhadap kajian-kajian kesejarahan dalam kedua sumber tersebut. Menurut Al Qur’an paling tidak ada empat fungsi sejarah yang terangkum dalam Q.S. Hud: 120.

وَكُلًّا نَقُصُّ عَلَيْكَ مِنْ أَنْبَاءِ الرُّسُلِ مَا نُثَبِّتُ بِهِ فُؤَادَكَ وَجَاءَكَ فِي هَذِهِ الْحَقُّ وَمَوْعِظَةٌ وَذِكْرَى لِلْمُؤْمِنِينَ
١٢٠

Artinya: “Dan semua kisah dari rasul-rasul Kami ceritakan kepadamu, ialah kisah-kisah yang dengannya Kami teguhkan hatimu; dan dalam surat ini telah datang kepadamu kebenaran serta pengajaran dan peringatan bagi orang-orang yang beriman.” (Q.S. Hud: 120)

Dalam ayat tersebut mencantumkan empat fungsi sejarah, yaitu sejarah sebagai peneguh hati, sejarah sebagai pengajaran, sejarah sebagai peringatan, dan sejarah sebagai sumber kebenaran.

Sejarah berfungsi sebagai pengajaran yang menjelaskan bahwa sejarah merupakan pendidikan (ma’uidzah) Allah terhadap kaum muslimin, sebagai

peringatan dalam menjalani sunnah Rasul. Pelajaran yang Allah berikan dalam tujuan melahirkan sosok umat yang memiliki kualitas mukmin, mujahid, istiqomah, shalihun dan shabirun. Umat yang memiliki kualitas seperti ini baru bisa diperoleh melalui interaksi dan keterlibatan diri secara langsung dalam harakah perjuangan secara total.

وَلَوْ شِئْنَا لَرَفَعْنَاهُ بِهَا وَلَكِنَّهُ أَخْلَدَ إِلَى الْأَرْضِ وَاتَّبَعَ هَوَاهُ فَمَثَلُهُ كَمَثَلِ الْكَلْبِ إِنْ تَحَمَلَ عَلَيْهِ يَلْهَثَ أَوْ تَرَكَهُ يَلْهَثَ ذَلِكَ مَثَلُ الْقَوْمِ الَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا فَاقْصُصْ الْقِصَصَ لَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ ۝ ١٧٦

Artinya: “Dan kalau Kami menghendaki, sesungguhnya Kami tinggikan (derajat)nya dengan ayat-ayat itu, tetapi dia cenderung kepada dunia dan menurutkan hawa nafsunya yang rendah, maka perumpamaannya seperti anjing jika kamu menghalauanya diulurkannya lidahnya dan jika kamu membiarkannya dia mengulurkan lidahnya (juga). Demikian itulah perumpamaan orang-orang yang mendustakan ayat-ayat Kami. Maka ceritakanlah (kepada mereka) kisah-kisah itu agar mereka berfikir.” (Q.S. Al-A’rah: 176)

Dengan sejarah umat Islam dituntut untuk berfikir dalam arti menjadikan sejarah sebagai pelajaran dan peringatan untuk menentukan langkah berikutnya dari suatu kesinambungan risalah dalam menggapai tujuan *li ‘ila kalimatullah*.

Begitu pentingnya mempelajari sejarah di era modern ini. Dengan sejarah sebagai sumber pengetahuan, sejarah merupakan media untuk mengetahui masa lampau, yaitu mengetahui peristiwa-peristiwa penting pada masa lampau dengan berbagai permasalahannya. Peristiwa yang menjadi objek sejarah syarat dengan pengalaman penting manusia yang artinya pelajaran.

Mempelajari sejarah sebagai warga negara dapat menciptakan rasa cinta terhadap tanah air, yang mungkin tidak dapat diketahui oleh warga negara yang hidup sesudah pendahulunya.

Dalam Al Qur'an juga dijelaskan mengenai dianjurkannya kita sebagai warga negara yang baik serta umat Islam yang baik untuk mencintai tanah air, seperti yang diterangkan dalam surat Al Baqarah ayat 126 yang berbunyi:

وَإِذْ قَالَ إِبْرَاهِيمُ رَبِّ اجْعَلْ هَذَا بَلَدًا آمِنًا وَارْزُقْ أَهْلَهُ مِنَ الثَّمَرَاتِ مَنْ آمَنَ مِنْهُمْ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ قَالَ
وَمَنْ كَفَرَ فَأُمَتِّعُهُ قَلِيلًا ثُمَّ أَضْطَرُّهُ إِلَىٰ عَذَابِ النَّارِ وَبِئْسَ الْمَصِيرُ ١٢٦

Artinya: “Dan (ingatlah), ketika Ibrahim berdoa: "Ya Tuhanku, jadikanlah negeri ini, negeri yang aman sentosa, dan berikanlah rezeki dari buah-buahan kepada penduduknya yang beriman diantara mereka kepada Allah dan hari kemudian. Allah berfirman: "Dan kepada orang yang kafirpun Aku beri kesenangan sementara, kemudian Aku paksa ia menjalani siksa neraka dan itulah seburuk-buruk tempat kembali". ”

Rasa kebangsaan tidak dapat dinyatakan tanpa dibuktikan oleh sikap patriotisme dan cinta tanah air. Cinta tanah air tidak bertentangan dengan prinsip-prinsip agama, bahkan inklusif di dalam ajaran Al Qur'an dan praktek Nabi Muhammad SAW. Hal ini dibuktikan melalui hadits Nabi Muhammad SAW yang berbunyi:

حُبُّ الْوَطَنِ مِنَ الْإِيمَانِ

Artinya: “Cinta tanah air adalah sebagian dari iman”.

Rasa patriotisme tersebut timbul karena kita mengingat dan mempelajari sejarah bangsa Indonesia ini mulai dari usaha memproklamasikan kemerdekaan hingga mempertahankan kemerdekaan. Mempelajari sejarah itu penting karena dengan kita mempelajari sejarah bangsa, kita dapat menghargai perjuangan para pahlawan dan pendahulu kita yang berjuang demi Negara Indonesia. Dengan belajar sejarah kita dapat mengetahui nilai atau pesan yang hendak disampaikan. Namun, kondisi saat ini menjadikan bangsa yang mudah rapuh dan enggan mempelajari sejarah. Kurikulum sejarah dalam sistem pendidikan kita memang masih dianggap sebelah mata dibanding pelajaran yang lainnya. Peserta didik hanya mengetahui sejarah sebatas peristiwa di masa lalu tanpa perlu mengetahui nilai dan makna di balik kejadian tersebut. Sejarah dianggap tidak memiliki korelasi terhadap apa yang kita kerjakan saat ini maupun bagian dari rencana masa depan. Arti sejarah sebagai pohon kemudian berkembang secara luas yang berarti sebagai peristiwa di masa lalu yang berdampak besar terhadap perubahan sosial, budaya, ekonomi, politik masyarakat. Dari definisi ini saja, kita sudah seharusnya dituntut untuk mendalami ilmu sejarah. Karena sejarah mengajarkan pengalaman dan kebijakan terhadap umat manusia. Kita dapat mengetahui kesalahan-kesalahan manusia di masa lalu atau mengetahui kunci keberhasilan pendahulu kita. Mengetahui kelemahan dan kekurangan di masa silam berguna agar kita tidak lagi mengulangnya di masa sekarang.

Agama Islam juga memperjelas bahwa mempelajari sejarah itu penting. Dalam Agama Islam kita juga diharuskan untuk mempelajari sejarah peradaban

Islam, karena sejarah peradaban Islam merupakan bagian penting yang tidak mungkin dipisahkan dari kehidupan kaum Muslimin dari masa ke masa. Betapa tidak, dengan memahami sejarah dengan baik dan benar, kaum Muslimin bisa bercermin untuk mengambil banyak pelajaran dan membenahi kekurangan atau kesalahan mereka guna meraih kejayaan dan kemuliaan dunia dan akhirat.

Sebaik-baik kisah sejarah yang dapat diambil pelajaran dan hikmah berharga adalah kisah-kisah yang terdapat dalam ayat-ayat Al-Qur'an dan Hadist yang shahih dari Rasulullah Shallallahu Alaihi Wa Sallam. Karena kisah tersebut disamping sudah pasti benar, bersumber dari wahyu Allah SWT, juga karena kisah-kisah tersebut memang disampaikan oleh Allah SWT untuk menjadi pelajaran bagi kita. Oleh karena itu dengan mempelajari sejarah, kita sebagai warga negara Indonesia dapat menghargai perjuangan para pahlawan dalam menciptakan kemerdekaan di Indonesia.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari implementasi dan pengujian yang dilakukan peneliti, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma greedy pada game Pathtriotism Young telah diterapkan sebagai pencarian jalan NPC.
2. Algoritma greedy cukup baik ketika diterapkan pada NPC, hal ini dibuktikan dari beberapa percobaan yang menghasilkan NPC dapat menemukan target meski posisinya jauh.
3. Rasa patriotisme berhubungan erat dengan pembelajaran sejarah, dengan pola pendidikan yang mengharuskan pembelajaran sejarah, maka di setiap diri orang akan timbul rasa cinta tanah air yang besar.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya antara lain:

1. Adanya penerapan algoritma leveling padan game, sehingga setiap naik ke level selanjutnya dapat menambah rasa keseruan dalam bermain.
2. Penambahan platform dan perangkat untuk pengembangan game.

DAFTAR PUSTAKA

- plato.stanford.edu/entries/patriotism/ tanggal akses: 22/11/2014, pukul: 07:30 AM
- press.princeton.edu/chapters/ tanggal akses: 14/04/2015, pukul: 05:39 PM
- Nathanson, Stephen, 1989, “*In Defense of ‘Moderate Patriotism’*” *Ethics*, 99: 535–552. Reprinted in Primoratz (ed.) (2002).
- Henry, Samuel. 2010. “*Cerdas Dengan Game: Panduan Praktis Bagi Orangtua Dalam Mendampingi Anak Bermain Game*”. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- McLeod, Raymond Jr & Schell, George P. 2008. “*Sistem Informasi Manajemen 10th*”. Jakarta: Salemba Empat.
- Nilwan, Agustinus. 1998. “*Pemrograman Animasi dan Game Profesional 4*”. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Churchill, D. & Buro, M. 2013. “*Portfolio Greedy Search and Simulation for Large-Scale Combat in StarCraft*”. *Computational Intelligence in Games (CIG) IEEE CONFERENCE PUBLICATIONS* Page(s): 1-8.
- Hayati, Enty Nur & Yohanes, Antoni. 2014 “*Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Greedy*”. Seminar Nasional IENACO.
- Putrandika, Vandy. 2013. “*Analisis Penerapan Algoritma Greedy Pada Permainan Capsa*”. Bandung: Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung.
- Lubis, Henny Syahriza. 2009. “*Perbandingan Algoritma Greedy Dan Dijkstra Untuk Menentukan Lintasan Terpendek*”. Medan: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatra Utara.
- Defindal, Irvan Prama. Ariesanda, Boyke & Christoforus. “*Algoritma Greedy Untuk Menentukan Lintasan Terpendek*”. Bandung: Laboratorium Ilmu Dan Rekayasa Komputasi Departemen Teknik Informatika, Institusi Teknologi Bandung.

Ardiansyah, et al. 2010. *“Implementasi Algoritma Greedy Untuk Melakukan Graph Coloring: Studi Kasus Peta Propinsi Jawa Timur”*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan dan Program Studi Magister Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada.

Nendya, Matahari Bhakti. Gunanto, Samuel Gandang & Santosa, R. Gunawan. 2012. *“Pemetaan Perilaku Non-Playable Character Pada Permainan Berbasis Role Playing Game Menggunakan Metode Finite State Machine”*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana dan Fakultas Seni Media Rekam, Institut Seni Indonesia.

Hladky, Stephen & Bulitko, Vadim. 2008. *“An Evaluation of Models for Predicting Opponent Positions in First-Person Shooter Video Games”*. Perth: Dept. of Comput. Sci., Univ. of Alberta.

Arif, Yunifa Miftachul. Wicaksono, Ady & Kurniawan, Fachrul. 2012. *“Pergantian Senjata NPC pada Game FPS Menggunakan Fuzzy Sugeno”*. Malang: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Saintek, UIN Maulana Malik Ibrahim dan SMKN 3 Batu

Cole, Nicholas. Louis, Sushil J. & Miles, Chris. 2009 *“Using a Genetic Algorithm to Tune First-Person Shooter Bots”*. Nevada: Department of Computer Science, University of Nevada

