REKOMENDASI RUTE TERPENDEK PADA GAME SIMULASI TEMPAT WISATA DI KOTA BATU MENGGUNAKAN ALGORIMTA A* (A-STAR)

SKRIPSI

Oleh:
MALIK FAJAR
NIM. 14650085

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

REKOMENDASI RUTE TERPENDEK PADA GAME SIMULASI TEMPAT WISATA DI KOTA BATU MENGGUNAKAN ALGORITMA A* (A-STAR)

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
MALIK FAJAR
NIM. 14650085

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2019

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

HALAMAN PERSETUJUAN

REKOMENDASI RUTE TERPENDEK PADA GAME SIMULASI TEMPAT WISATA DI KOTA BATU MENGGUNAKAN ALGORITMA A* (A-STAR)

SKRIPSI

Oleh :
MALIK FAJAR
NIM. 14650085

Telah diperiksa dan Disetujui untuk diuji
Tanggal Mei 2019

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Yunifa Miftachul Arif, M.T	Fresy Nugroho, MT
NIP. 19830616 201101 1 004	NIP. 19710722 201101 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

M.Tahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

HALAMAN PENGESAHAN

REKOMENDASI RUTE TERPENDEK PADA GAME SIMULASI TEMPAT WISATA DI KOTA BATU MENGGUNAKAN ALGORITMA A* (A-STAR)

SKRIPSI

Oleh :
MALIK FAJAR
NIM. 14650085

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: Juni 2019

Susunan Dewan Penguji		Tanda Tangan
Penguji Utama	: Ajib Hanani, M.T NIDT. 19840731 20160801 1 076	( )
Ketua Penguji	: Hani Nurhayati, M.T NIP. 19780625 200801 2 006	( )
Sekretaris Penguji	: Yunifa Miftachul Arif, M.T NIP. 19830616 201101 1 004	( )
Anggota Penguji	: Fresy Nugroho, M.T NIP. 19710722 201101 1 001	( )

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Malik Fajar

Nim : 14650085

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Skripsi : **REKOMENDASI RUTE TERPENDEK PADA GAME SIMULASI TEMPAT WISATA DI KOTA BATU MENGGUNAKAN ALGORITMA A* (A-STAR).**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-nenar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Juni 2019

Penulis

METERAI TEMPEL 6CCCEADF309188614 6000 ENAM RIBU RUPIAH

Malik Fajar

NIM. 14650085

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

MOTTO

"Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat"

- *Imam Syafi'i*

~ All progress takes place outside the comfort zone ~

- *Michael John Bobak*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke Hadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah sehingga penulis mampu menyelesaikan studi S1 di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW. Yang telah membimbing umatnya menuju jalan yang benar.

Terima kasih kepada kedua orang tua, sang Bapak tercinta Rudy Wijaya Putra yang selalu mendidik dan memberikan contoh kehidupan terutama tentang tanggung jawab dan agama. Untuk ibu ku Ninik Innayatus yang tak pernah lelah mendoakan, menyayangi, memberikan semangat pantang menyerah. Tak lupa untuk kakak saya Muchammad Maulana yang selalu memberikan semangat, dan saran. Semoga seluruh tujuan tercapai dan diberikan yang terbaik.

Teruntuk Dosen Pembimbing skripsiku bapak Yunifa Miftachul Arif, MT dan Bapak Fresy Nugroho, MT yang dengan tulus, sabar, dan ikhlas dalam membimbing serta menyalurkan pengetahuanya. Dan untuk Dosenku Bapak Juniardi Nur Fadila, M.T yang telah membantu dan membimbing mengerjakan skripsi, nasehat dan teguran akan selalu ku ingat.

Teman seperjuangan *ANTIMU* TI'14, dan teman-temanku pecinta kopi M.Dhofir Alibi dan Ahmad Dzul Fikri yang selalu meluangkan waktu membantu menyelesaikan skripsi serta memberikan semangat untuk terus maju. Rekan–rekan dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih Bapak dan terima kasih untuk kawan-kawanku tercinta semoga kita terus terhubung melalui doa yang mengiringi kesuksesan kita

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuhu.

Alhamdulillahi Robbil 'Alamiin, segala puji bagi Allah yang selalu memberikan nikmat *dhohiriyah* dan nikmat *bathiniyah* dalam proses penyelesaian skripsi ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan, baginda dan pusaka umat islam, Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan teladan, bimbingan dan petunjuk, sehingga umat manusia menjadi lebih beradab.

Dalam menyelesaikan 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. Yunifa Miftachul Arif, M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir.
2. Fresy Nugroho, M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing serta memberikan masukan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Cahyo Crysdian, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan motivasi untuk terus berjuang.
4. Segenap dosen teknik informatika yang telah memberikan bimbingan keilmuan kepada penulis selama masa studi.
5. Teman-teman seperjuangan teknik informatika Antimu 2014.

Berbagai kekurangan dan kesalahan mungkin pembaca temukan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran yang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

membangun dari pembaca sekalian. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya dan semoga karya ini senantiasa dapat memberi manfaat.

Wassalamualaikum Warahmatullahi.Wabarokatuhu.

Malang, Juni 2019

Penulis

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PERSETUJUAN .....Error! Bookmark not defined.

HALAMAN PENGESAHAN..... **ii**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN Error! Bookmark not defined.

MOTTO ..... **v**

HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vi**

KATA PENGANTAR..... **vii**

DAFTAR ISI..... **ix**

DAFTAR GAMBAR..... **xii**

DAFTAR TABEL ..... **xiv**

ABSTRAK ..... **xv**

ABSTRACT..... **xvi**

ملخص..... **xvii**

BAB I PENDAHULUAN..... **1**

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Pernyataan Masalah..... 4

1.3. Tujuan Penelitian..... 4

1.4. Manfaat Penelitian..... 4

1.5. Batasan Masalah..... 5

BAB II STUDI PUSTAKA **6**

2.1 Game 6

2.1.1 Sejarah Game 7

2.1.2 Jenis – Jenis Game 8

2.1.3 Platform Game 10

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.2 Game Simulasi 11
2.3 Unity 3D 11
2.3.1 Fitur-Fitur Unity 12
2.4 Algoritma A* 14
2.5 Fungsi Heuristik 16
2.6 Penelitian Terkait 16
BAB III METODE PENELITIAN 25
3.1 Desain Sistem 25
3.2 Pengumpulan Data 26
3.3 Desain Game 27
3.3.1 Scenario Game 27
3.3.2 Desain Interface 28
3.3.3 FSM (Finish State Machine) 31
3.3.4 Desain Karakter 32
3.4 Menerapkan Metode 33
3.4.1 Algoritma A* 33
3.4.2 Perhitungan Algoritma A* 35
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN 44
4.1 Implementasi 44
4.1.1 Peralatan Yang Digunakan 44
4.2 Implementasi Game 45
4.2.1 Implementasi Algoritmma A* 46
4.2.2 Uji Coba Game 49
4.3 Pengujian 51
4.3.1 Pengujian A* Pada Game 52
4.4 Hasil Akhir 68

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.5 Intergasi Islam Dalam Wisata 71

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 74

5.1 Kesimpulan 74

5.2 Saran 74

DAFTAR PUSTAKA 76

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Desain Sistem 25

Gambar 3. 2 Peta Kota Batu 27

Gambar 3. 3 Tampilan Loading Screen 28

Gambar 3. 4 Tampilan Menu Utama 29

Gambar 3. 5 Tampilan Game Simulasi Dimulai 29

Gambar 3. 6 Tampilan Pemilihan Rute Terpendek 30

Gambar 3. 7 Tampilan Player Sampai Tujuan 30

Gambar 3. 8 Tampilan Game Over 31

Gambar 3. 9 Finite State Machine 32

Gambar 3. 10 Karakter Player 32

Gambar 3. 11 Karakter NPC 33

Gambar 3. 12 Flowchart Algoritma A* 34

Gambar 3. 13 Pencarian rute terpendek dari Player ke titik Tujuan 36

Gambar 3. 15 Rute yang didapatkan yaitu titik koordinat A 38

Gambar 3. 17 Rute terdekat yang didapatkan setelah titik koodinat A 41

Gambar 3. 19 Rute yang didapatkan oleh Player 43

Gambar 4. 1 Posisi Awal dan Tujuan 49

Gambar 4. 2 Jalur Pathfinding 49

Gambar 4. 3 Node yang Didapat 50

Gambar 4. 4 Player sampai Tujuan 50

Gambar 4. 5 Informasi Jarak ke Tujuan 51

Gambar 4. 6 Posisi Player dan Target 52

Gambar 4. 7 Grafik total waktu JL.Ir.Soekarno 58

Gambar 4. 8 Grafik total waktu Jl.Semeru 63

Gambar 4. 9 Grafik total waktu JL.Trunojoyo 68

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 4. 10 Tampilan Main Menu 68
Gambar 4. 11 Pilihan Tempat Wisata 69
Gambar 4. 12 Game Simulasi Dimulai 69
Gambar 4. 13 Finish 70
Gambar 4. 14 Hasil Game Simulasi 70

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Source Code A* 46

Tabel 4. 2 Pengujian JL. Ir. Soekarno 54

Tabel 4. 3 Pengujian JL. Semeru 59

Tabel 4. 4 Pengujian JL. Trunojoyo 64

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRAK

Fajar, Malik. **Rekomendasi Rute Terpendek Pada *Game* Simulasi Tempat Wisata Di Kota Batu Menggunakan Algoritma A* (A-Star)**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) Yunifa Miftachul Arif, MT, (II) Fresy Nugroho, MT.

Kata Kunci: *Game* Simulasi, Algoritma *A* (A-Star)*, Rute Terpendek, Wisata, Kota Batu.

Objek wisata merupakan sarana hiburan yang menarik bagi anak-anak dan para orang tua terlebih lagi bagi para wisatawan. Pada era yang serba canggih dan perkembangan teknologi yang sangat pesat seperti sekarang ini, *Game* Simulasi dapat membawa kemajuan dalam berbagai aspek terutama bagi masyarakat agar dapat dengan mudah memvisualisasikan suatu objek. Kota Batu merupakan objek wisata yang memiliki tingkat kepadatan pengunjung yang sangat tinggi. Kepadatan tersebut akan menjadi masalah bagi sebagian wisatawan yang belum mengetahui tempat wisata. Untuk itu peneliti membuat sebuah *game* Simulasi dengan tujuan memberikan rute terpendek ke tempat wisata. Penerapan algoritma A*(*A-star*) pada penelitian ini memberikan suatu rekomendasi rute terpendek untuk menuju ke tempat wisata. Hasil penelitian ini di uji coba sebanyak 20 kali pada tiap jalan meliputi Jl.Ir.Soekarno, Jl.Semeru dan JL.Trunojoyo menggunakan algoritma A* menghasilkan nilai rata-rata persentase *error* adalah sebesar 0.83% untuk JL.Ir.Soekarno dan untuk JL.Semeru sebesar 5.97% dan untuk JL.Trunojoyo sebesar 2.75%. Dari pengujian yang dilakukan oleh peniliti diatas persentase error yang didapat dari semua perjalanan mencapai 3.18% dan nilai akurasi yang dihasilkan sebesar 96.82%.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ABSTRACT

Fajar, Malik. **Recommended Shortest Routes in Simulation Games Tourist Attractions in Batu City Using A * (A-Star) Algorithm**. Undergraduate Thesis. Informatics Engineering Department of Science and Technology Faculty Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor (I) Yunifa Miftachul Arif, MT, (II) Fresy Nugroho, MT.

Keywrod: Simulation Game, A*(A-Star) Algorithm, Shortest Route, Tourist Attractions, Batu City.

Attractions are attractive entertainment facilities for children and parents especially for tourists. In the era of all-sophisticated and very rapid technological development as it is today, Simulation Games can bring progress in various aspects, especially for the community to be able to easily visualize an object. Batu City is a tourist attraction that has a very high level of visitor density. This density will be a problem for some tourists who do not know of tourist attractions. For that reason, the researcher made a simulation game with the aim of providing the shortest route to tourist attractions. The application of the A * (A-star) algorithm in this research provides a recommendation for the shortest route to go to tourist attractions. The results of The research were tested 20 times on each road including Jl.Ir.Soekarno, Jl. Semeru and Jl.Trunojoyo using algorithm A* resulting in an average value of error percentage of 0.83% for JL. Ir. Soekarno and for Jl. Semeru is 5.97% and Jl. Trunojoyo is 2.75%. From the tests conducted by researchers over the percentage of errors obtained from all trips reached 3.18% and the resulting accuracy value was 96.82%.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

ملخص

فجر، مالك. **أقصر الطرق الموصى بها في لعبة المحاكاة مناطق الجذب السياحي في مدينة باتو باستخدام خوارزمية (A-Star) * A**. أطروحة الجامعية . قسم هندسة المعلوماتية لكلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف : (الأوّال) يونيفا مفتاح العارف، ماجيستير ، (الثّانى) فريسي نوغروهو، ما جيستير

كلمة الرئيسية : لعبة المحاكاة، خوارزمية (A-Star) * A، أقصر الطرق، الجذب السياحي، مدينة باتو

جذب السياحي هي مرافق ترفيهية جذابة للأطفال والآباء وخاصة بالنسبة للسياح. في عصر التطور التكنولوجي المتطور والسريع للغاية كما هو اليوم ، يمكن للعبة المحاكاة إحراز تقدم في جوانب مختلفة ، لا سيما بالنسبة للمجتمع ليكون قادرًا على تصور كائن بسهولة. مدينة باتو هي منطقة جذب سياحي تتمتع بمستوى عالٍ جدًا من كثافة الزوار. ستكون هذه الكثافة مشكلة لبعض السياح الذين لا يعرفون معالم الجذب السياحي. يوفر تطبيق خوارزمية (A-star)*A في هذا البحث توصية لأقصر طريق للذهاب إلى مناطق الجذب السياحي. تم اختبار نتائج البحث 20 مرة على كل طريق بما في ذلك Jl.Ir.Soekarno ، Jl. Semeru و Jl.Trunojoyo باستخدام الخوارزمية A* مما أدى إلى متوسط قيمة نسبة الخطأ بنسبة 0,83% في Jl.Ir. Soekarno وفي Jl.Semeru هو 5.97% و Jl. Trunojoyo هو2.75% .

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Objek wisata merupakan sarana hiburan yang menarik bagi anak-anak dan para orang tua terlebih bagi para wisatawan. Disebuah daerah atau kota tertentu pasti mempunyai beberapa tempat atau objek yang sangat menarik bahkan bisa menjadi tempat wisata, Seperti halnya Kota Batu. Objek wisata yang terdapat di Kota Batu sangat banyak dan beragam, salah satunya wisata paralayang dan air terjun coban talun. Menurut data dari Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Batu kunjungan wisatawan di kota tersebut berhasil tembus 3,5 juta orang pada tahun 2015 lebih tepatnya sebanyak 3.580.000 (MalangTimes.com, 2016).

Pada era yang serba canggih dan perkembangan teknologi yang sangat pesat seperti sekarang ini, simulasi dapat membawa kemajuan yang sangat berarti dalam berbagai aspek, terutama bagi masyarakat sehingga dapat dengan mudah memvisualisasikan suatu objek. Simulasi ini dapat mempermudah pekerjaan atau aktifititas para wisatawan dalam mengetahui objek wisata yang dicari atau diinginkan.

Kota Batu termasuk salah satu kota yang memiliki tingkat kepadatan pengunjung yang sangat tinggi di tempat wisata. Kepadatan pengunjung di suatu tempat wisata menjadi masalah besar bagi para wisatawan yang ingin pergi berlibur. Kepadatan tersebut akan menjadi masalah bagi sebagian wisatawan yang belum mengetahui tempat wisata tersebut. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, dibutuhkan suatu rekomendasi atau saran agar para wisatawan dapat

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

mengetahui seberapa padat tempat wisata tersebut. Dengan beberapa pertimbangan tersebut, perlu adanya suatu penelitian untuk memberikan suatu rekomendasi tujuan tempat wisata di Kota Batu. Dengan pertimbangan yang telah disebutkan, diperlukan teori untuk menentukan rekomendasi tujuan. Dalam menentukan rekomendasi tujuan, Algoritma A* (A-Star) menjadi salah satu algoritma yang populer digunakan.

Algoritma A* (A-Star) adalah algoritma pencari graf/pohon yang merupakan metode pencarian yang memiliki informasi. A* merupakan salah satu algoritma *Pathfinding* yang umum digunakan dalam menentukan rute terpendek. Algoritma A* tidak hanya dapat menemukan solusi atau jalan keluar, akan tetapi dapat memberikan solusi terbaik berupa rute terpendek.

Algoritma A* mengevaluasi semua titik dan mengkombinasikan g(n) nilai titik dari titik awal dengan h(n) nilai perkiraan atau heuristic untuk mencapai titik akhir atau tujuan. Algoritma ini bertujuan memberikan sebuah rekomendasi rute terpendek menuju tempat wisata dengan menampilkan keterangan jarak tempuh yang diambil dalam memilih rute.

Alquran sebagai rujukan pemahaman akan wisata dalam islam adalah *safar* atau berpergian dalam rangka perenungan keindahan ciptaan Allah Ta'ala, menikmati indahnya alam semesta ini yang berguna sebagai pendorong jiwa manusia untuk menguatkan iman kepada Allah dan sebagai motivasi dalam menunaikan kewajiban hidup, karena *refreshing* jiwa sangat perlu dalam membangun semangat kerja baru.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

قُلْ سِيرُواْ فِي ٱلْأَرْضِ فَٱنظُرُواْ كَيْفَ بَدَأَ ٱلْخَلْقَ ثُمَّ ٱللَّهُ يُنشِئُ ٱلنَّشْأَةَ ٱلْأَخِرَةَ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

Katakanlah: "Berjalanlah di (muka) bumi, maka perhatikanlah bagaimana Allah menciptakan (manusia) dari permulaannya, kemudian Allah menjadikannya sekali lagi. Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu (QS. Al Ankabut: 20). Nabi Muhammad SAW pernah memberi petunjuk kepada salah satu sahabat maksud yang lebih mulia dan tinggi dari sekedar berwisata dengan mengatakan kepadanya, "Sesungguhnya wisatanya umatku adalah berjihad di jalan Allah" (HR. Abu Daud, no.2486, dinyatakan hasan oleh Al-Albany dalam Shahih Abu Daud dan dikuatkan sanadnya oleh Al-Iraqi dalam kitab Takhrij Ihya Ulumuddin, no. 2641). Ayat tersebut menerangkan tentang menjaga, mencintai dan menikmati ciptaanya sebagai pendorong menguatkan iman dan taqwa terhadap Allah Swt. Inilah maksud Syeikh Ibnu Utsaimin ketika menjlaskan firman Allah,

أَمَّنْ خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ وَأَنزَلَ لَكُم مِّنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَنۢبَتْنَا بِهِۦ حَدَآئِقَ ذَاتَ بَهْجَةٍ مَّا كَانَ لَكُمْ أَن تُنۢبِتُواْ شَجَرَهَآ ۗ أَءِلَٰهٌ مَّعَ ٱللَّهِ ۚ بَلْ هُمْ قَوْمٌ يَعْدِلُونَ

Yang Artinya "Atau siapakah yang telah menciptakan langit dan bumi dan yang menurunkan air untukmu dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu kebun-kebun yang berpemandangan indah, yang kamu sekali-kali tidak mampu menumbuhkan pohon-pohonnya? Apakah disamping Allah ada tuhan (yang lain)? Bahkan (sebenarnya) mereka adalah orang-orang yang menyimpang (dari kebenaran)" (QS. An Naml : 60).

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Beliau mengatakan, “Ayat ini menunjukkan bolehnya jalan-jalan di taman dan mencari kesenangan dengannya karena Allah berfirman “kebun-kebun yang berpemandangan indah”. Seorang itu tidaklah dicela ketika mengatakan , “Aku akan melihat-lihat kebun dan taan yang Allah ciptakan dari air hujan yang Dia turunkan”. Kita tidak boleh mengatakan bahwa ini adalah kegiatan yang sia-sia. Jika kita tidak memberi kesempatan badan untuk refeshing maka akan ada kejemuan dengan rutinitas yang ada. Akhirnya, kita tidak bisa beraktivitas dengan baik (Tafsir Surat an Naml, Kaset no 11 side B).

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan alasan diangkatnya tema atau topik penelitian ini, rumusan masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut.

- Seberapa akurat rekomendasi tujuan yang dihasilkan dari game simulasi yang dibangun menggunakan Algoritma A* (A-Star)?

1.3 Tujuan Penelitian

Fokus atau tujuan dilakukannya penelitian ini dari rumusan masalah yang telah dijelaskan adalah sebagai berikut.

- Mengukur akurasi rekomendasi tujuan bagi para wisatawan menuju objek wisata di Kota Batu.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- Memudahkan para wisatawan dalam mengetahui rute mana yang dapat dilalui untuk mencari tempat wisata yang diinginkan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1.5 Batasan Masalah

Penelitian yang dilakukan ini agar tidak meluas atau menyimpang dari rumusan dan fokus penelitian ini, maka diperlukan batasan-batasan. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut:

- Game simulasi dimainkan secara single player
- Simulasi menggunakan Unity 3D.
- Pengerjaan Game Simulasi ini berfokus kepada tempat wisata di Kota Batu.
- Parameter untuk mengukur adalah volume kendaraan dan jarak.
- Posisi awal dimulai dari arah Malang menuju Kota Batu.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB II

STUDI PUSTAKA

Bab ini membahas penelitian-penelitian yang terkait dan dijadikan referensi dalam penelitian ini serta konsep dari teori-teori yang digunakan .

2.1 Game

Game merupakan kata dari bahasa Inggris yang jika diterjemajkan berarti permainan. *Game* adalah sesuatu yang dapat dimainkan berdasarkan aturan tertentu dengan tujuan untuk bersenang-senang. Game adalah sebentuk karya seni dimana peserta yang disebut pemain membuat keputusan untuk mengelola dan mengembangkan sumber daya yang dimiliki melalui benda di dalam game tersebut untuk mencapai tujuan yang diharapkan (Greg Costikyan, 2013: 20),.

Menurut (Andang Ismail, 2009: 27), Game adalah sebuah aktifitas yang dilakukan satu atau lebih pemain dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan kalah. Game dapat mengasah kecerdasan dan ketrampilan otak dalam mengatasi konflik atau permasalahan yang ada dalam permainan. Konflik dalam setiap game menuntut pemain untuk menyelesaikan sebuah permasalahan dengan cepat dan tepat sehingga dapat meningkatkan konsentrasi dan melatih otak untuk memecahkan masalah dengan tepat dan cepat.

Menurut (Josept Saulter, 2007:4), dalam bukunya yaitu *Introduction to Video Game Desaign and Development*, sebuah game memiliki beberapa karakteristik utama yaitu memiliki satu atau lebih dari satu pemain, terdapat peraturan dalam game, interaksi pemain dengan game, cara bermain yang terorganisir, dan memiliki tujuan serta akibat atau hasil.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Menurut (Jesse Schell, 2008) game adalah kegiatan menyelesaikan masalah, didekati dengan sikap yang menyenangkan dan antusias, game juga sesuatu yang membuat pemain menemukan kesenangan dalam memainkannya. Sikap orang ketika sedang bermain game, bisa saja berbeda ketika orang itu sedang tidak bermain game, karena ketika orang tersebu sedang bermain game maka dia akan merasa sedang berada di "dunia" yang game tersebut ciptakan.

2.1.1 Sejarah Game

Game yang pertama didunia diciptakan pada tahun 1963 oleh Steve Russel seorang ahli komputer yang berasal dari amerika. Game yang pertama kali dibuat adalah Spacewar yang kemudian dikembangkan oleh sebuah tim Martin Graetz, Pete Simson dan Dan Edwards. Mereka juga mengubah persepsi masyarakat pada waktu itu yang menganggap komputer hanya untuk kerja yang serius (Singkoh, Lumenta, & Tulenan, 2016).

Penemuan game berawal dari dibuatnya microchip oleh Jack St. Kirby, Robert Noyce, dan Jean Herni di Fairchild Semiconductor Corp. Dengan lompatan teknologi itu maka komputer beranjak dari sirkuit elektronik ke penggunaan chip. Pada tahun 60-an keberadaan komputer masih digunakan untuk kalangan bisnis sehingga dianggap tidak membutuhkan sebuah gambar tampilan yang bagus. Memasuki tahun 80-an bebrapa perusahaan game mulai membuat game untuk PC (Personal Computer) Dari monitor CGA (Color Graphics Adapter), EGA (Enhanced Graphics Adapter), VGA (Video Graphics Array), dan terakhir SVGA(Super Video Graphics Array). Dengan pesatnya perkembangan pada PC (Personal Computer) maka perusahaan game mulai mengeluarkan game untuk PC

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

(Personal Computer) yang mampu bersaing dengan game console, terutaa dari tingkat kecepatan loading dan kualitas grafis yang lebih halus dan detail (Ii, Noyce, Semiconductor, & Dengan, 2009).

2.1.2 Jenis – Jenis Game

Menurut (Samuel Henry, 2010) terdapat beberapa jenis format sebuah game bisa murni sebuah genre atau bisa merupakan campuran dari beberapa genre lain. Berikut beberapa genre yang biasa dimainkan :

A. Action

Genre ini memiliki fitur utama berupa banyaknya aksi dimana *player* diharuskan untuk meniliki sebuah keterampilan dan reaksi yang cepat dalam menghindari musuh dan juga dalam menghindari rintangan yang ada.

B. Arcade

Genre yang diusung oleh *game* ini biasanya terdapat pada *game-game* klasik. Ciri yang biasa ditemui pada *game* bertipe ini adalah tampilan dua dimensi dan karakter-karakter yang terdapat dalam *game* tersebut pegerakannya ke kanan, kiri, atas, dan bawah.

C. Adventure

Game ini umumnya membuat *player* harus berjalan dan mengelilingi satu tempat yang terkondisi. Tempat tersebut dapat berupa istana, gua yang berkelok, maupun planet yang jauh. Terdapat navigasi yang digunakan sebagai petunjuk arah bagi *player*, pesan-pesan rahasia yang harus dicari oleh *player*, pertempuran dengan musuh dan lain sebagainya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

D. Puzzle Game

Pada genre game ini umunya pemain diharuskan untuk menggunakan kemampuan berpikirnya untuk menyelesaikan game ini. Karena terdapat beberapa rahasia yang memerlukan keterampilan bepikir dibandingkan reaksi yang cepat dalam pemecahan rahasia dalam game ini.

E. Strategi

Taktik dan strategi sangat diperlukan dalam permainan untuk genre game ini. Keterampilan dalam meracik strategi, melihat peluang, mengidentifikasi keterampilan musuh dan bijaksana dalam penggunaan sumber daya yang ada.

F. RPG

Multiplayer game dimana setiap *player* mempunyai sebuah karakteristik dengan kempuan, kekuatan, serta kelemahan yang spesifik. Para *player* yang terdapat dalam tipe game ini saling berkompetisi, berinteraksi dan bertempur satu sama lain untuk memenangkan game ini.

G. Sport

Sesuai dengan nama genre-nya, tipe game ini berisi kompetisi antara dua atau beberapa *player*. *Player* dapat berupa individual maupun dalam sebuah tim dari cabang-cabang olahraga yaitu sepakbola, bola voli dan lain-lain.

H. Edukasi

Merupakan jenis game yang secara khusus didesain untuk mengajarkan tentang subjek-subjek tertentu, pendalaman terhadap suatu konsep, atau membantu dalam mempelajari suatu keterampilan yang dimiliki.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.1.3 Platform Game

Jika ditinjau dari platform yang digunakan oleh *game*, *game* dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu :

a. Arcade games merupakan game yang memiliki sebuah perangkat keras yaitu sebuah box atau mesin yang di desain khusus pada video games tertentu. Terdapat fitur yang dapat membuat pemainnya *enjoy* seperti kursi khusus, pistol, sensor gerak, injak sampai setir mobil. Biasanya arcade games ini berada di tempat-tempat khusus seperti *mall*. Di Indonesia dikenal dengan sebutan ding dong.
b. PC games, yaitu game yang terdapat di komputer pribadi dan dimainkan di dalamnya.
c. Console games merupakan game yang digunakan dengan bantuan konsol khusus yang dirancang untuk memainkan game tersebut. Beberapa koncol yang banyak ditemui adalah Playstation 2, Playstation 3, XBOX 360, dan Nintendo Wii.
d. Handled games, seperti pada console games, jenis game ini dimainkan pada konsol khusus. Perbedannya adalah konsol dari handled games dapat dibawa ke mana-mana (portable). Sehingga *player* dapat memainkan ini dimanapun berada. Seperti contoh yang banyak digunakan adalah Nintendo DS dan Sony PSP.
e. Mobile games, yaitu jenis game yang dimainkan khusus dengan menggunakan mobile phone atau PDA.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

2.2 Game Simulasi

Game simulasi adalah genre game yang mencoba untuk mereplikasi sistem, mesin, dan pengalaman dengan menggunakan peraturan sebenarnya yang ada di dunia (Novak, 2012: 76). Ada beberapa tipe game simulasi seperti kendaraan, city building, flight plane dan process sims.

Aturan yang diberlakukan pada game simulasi ini adalah berdasarkan objek dan situasi yang ada di dunia sesungguhnya. Dalam buku Game Design karya dari Bob Bates (2004: 58-60), terdapat elemen-elemen yang harus ada dan menjadi ciri dalam sebuah game simulasi yaitu, pemenuhan keinginan, hard-core versus casual gamer, antarmuka sederhana, dan tetap menyenangkan. Tujuan dari game ini adalah agar setiap *player* mendapatkan pengetahuan tentang objek di dunia.

Game simulasi memberikan kesempatan kepada *player* untuk mendapatkan pencahayaan dari game yang tidak ada di dunia nyata. Player dapat mengunjungi lingkungan yang baru dan unik. Hal ini bertujuan untuk mendapatakn pengalaman yang tidak dapat diperoleh di dunia nyata.

2.3 Unity 3D

Unity adalah salah satu game engine yang mudah digunakan, hanya membuat objek dan diberikan fungsi untuk menjalankan objek tersebut. Unity juga merupakan sebuah tools yang terintegrasi untuk membuat bentuk objek 3 dimensi pada video game atau untuk konteks interaktif lain seperti visualisasi arsitektur atau animasi 3D real time (Muthia & Djuniadi, 2015).

Unity dapat berjalan pada platform Microsoft Windows dan Mac Os X, serta aplikasi yang dibuat oleh unity dapat berjalan pada Windows, Mac, Xbox 360,

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Playstation 3, Wii, iPad, iPhone dan tidak ketinggalan juga pada platfrom Android. Unity juga dapat membuat game berbasis browser dengan menggunakan Unity web plugin dan dapat bekerja pada Mac dan Windows.

Server *assets* yang terdapat dalam Unity dapat digunakan di semua *scripts* dan assets game sebagai *version control solution*. Ini dapat mendukung proyek dari sekian banyak gigabytes juga ribuan dari file multiple megabytes. Server ini dapat berjalan di Mac, windows dan Linux. Juga dalam DBMS PostgreSQL

License atau perizinan penggunaan yang disediakan oleh Unity terdapat dua bentuk. Ada bentuk Unity dan Unitiy Pro. Versi Unity disediakan dalam bentuk rial dan gratis sedangkan versi pro nya diperoleh dengan membayar. Di dalam versi pro nya, terdapat efek bawaan seperti rendering efek texture dan Post processing. Dalam versi gratisnya, game yang telah dibangun manampilkan splash screen Unity yang menunjukkan bahwa game dibangun menggunakan Unity.

2.3.1 Fitur-Fitur Unity

a. Rendering

Graphics engine yang digunakan adalah Direct3D (Windows, Xbox 360), OpenGL (Mac, Windows, Linux, PS3), OpenGL ES (Android, iOS), dan proprietary APIs (Wii). Ada pula kemampuan untuk bump mapping, reflection mapping, parallax mapping, screen space ambient occlusion (SSAO), dynamic shadows using shadow maps, render-to-texture and full-screen post-processing effects. Unity dapat mengambil format desain dari 3ds Max, Maya, Softimage, Blender, modo, ZBrush, Cinema 4D, Cheetah3D, Adobe Photoshop, Adobe Fireworks and Allegorithmic

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Substance. Asset tersebut dapat ditambahkan ke game project dan diatur melalui graphical user interface Unity.

b. Scripting

Script game engine dibuat dengan Mono 2.6, sebuah implementasi open-source dari .NET Framework. Programmer dapat menggunakan UnityScript (bahasa terkustomisasi yang terinspirasi dari sintax ECMAScript, dalam bentuk JavaScript), C#, atau Boo (terinspirasi dari sintax bahasa pemrograman phyton). Dimulai dengan dirilisnya versi 3.0, Unity menyertakan versi MonoDevelop yang terkustomisasi untuk debug script.

c. Asset Tracking

Unity juga menyertakan Server Unity Asset – sebuah solusi terkontrol untuk defeloper game asset dan script. Server tersebut menggunakan PostgreSQL sebagai backend, sistem audio dibuat menggunakan FMOD library (dengan kemampuan untuk memutar Ogg Vorbis compressed audio), video playback menggunakan Theora codec, engine daratan dan vegetasi (dimana mensuport tree billboarding, Occlusion Culling dengan Umbra), built-in lightmapping dan global illumination dengan Beast, multiplayer networking menggunakan RakNet, dan navigasi mesh pencari jalur built-in

d. Platforms

Unity support pengembangan ke berbagai plaform. Didalam project, developer memiliki kontrol untuk mengirim keperangkat mobile, web browser, desktop, and console. Unity juga mengijinkan spesifikasi kompresi textur dan pengaturan resolusi di setiap platform yang didukung. Saat ini

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

platform yang didukung adalah BlackBerry 10, Windows 8, Windows Phone 8, Windows, Mac, Linux, Android, iOS, Unity Web Player, Adobe Flash, PlayStation 3, Xbox 360, Wii U and Wii. Meskipun tidak semua terkonfirmasi secara resmi, Unity juga mendukung PlayStation Vita yang dapat dilihat pada game Escape Plan dan Oddworld: New 'n' Tasty. Rencana platform berikutnya adalah PlayStation 4 dan Xbox One. Dan juga rumor untuk kedepanya mengatakan HTML akan menjadi platformnya, dan plug-in Adobe baru dimana akan disubtitusikan ke Flash Player, juga akan menjadi platform berikutnya.

e. Asset Store

Unity Asset Store adalah sebuah resource yang hadir di Unity editor. Asset store terdiri dari koleksi lebih dari 4,400 asset packages, beserta 3D models, textures dan materials, sistem particle, musik dan efek suara, tutorial dan project, scripting package, editor extensions dan servis online

f. Physics

Unity juga memiliki suport built-in untuk PhysX physics engine (sejak Unity 3.0) dari Nvidia (sebelumnya Ageia) dengan penambahan kemampuan untuk simulasi real-time cloth pada arbitrary dan skinned meshes, thick ray cast, dan collision layers.

2.4 Algoritma A*

A star merupakan algoritma yang pertama kali dikembangkan oleh Nils Nilsson pada tahun 1964 berdasarkan algoritma Djikstra, pada saat itu algoritma tersebut dinamakan algoritma A1. Pada tahun 1967 Betram Raphael mengembangkan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

algoritma ini lebih jauh dan menamakan algoritma ini menjadi A2, namun Betram sendiri tidak dapat membuktikan keunggulan algoritma ini dibandingkan algortima sebelumnya. Dalam pencarian heuritstik algoritma A-star lebih baik waktunya jika dibandingkan dengan algoritma *dijkstra*. Proses penentuan solusi terbaik dalam algoritma A-star memiliki dua fungsi utama yaitu g(n) dan h(n). Fungsi g(n) adalah sebuah fungsi yang digunakan untuk menghitung biaya cost dari node awal menuju node yang diinginkan. Sedangkan fungsi h(n) adalah fungsi prediksi atau perkiraan biaya cost dari node ke node akhir. Selain fungsi utama tersebut, ada juga fungsi heuristik yang memprediksi keuntungan setiap node yang dibuat. Hal ini memungkinkan algoritma untuk melakukan pencarian-pencarian lintasan yang lebih dapat diharapkan.

Fungsi tersebut disebut sebagai pendekatan dari fungsi yang merupakan fungsi evaluasi yang sebenarnya terhadap node n. secara matematis fungsi evaluasi terhadap node n dapat dirumuskan sebagai berikut (Ahmad, 2017).

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

Keterangan :

f = Fungsi evaluasi

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

h(n) = Estimasi biaya untuk sampai pada tujuan mulai dari n"

Konsep kerja dari algoritma ini adalah mencari jalan terpendek dengan memperhatikan harga cost (F) terkecil dari simpul pertama hingga simpul terakhir.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Algoritma A* merupakan algoritma terbaik diantara algoritma pencarian rute terpendek lain seperti algoritma Floyd Warshall dan Djikstra untuk mencari rute terpendek dimana algoritma A* menggunakan fungsi *heuristic* untuk mengurangi node yang dicek sehingga kinerja dari algoritma ini menjadi lebih efektif (Cahyadi, P, & Widhiarso, 2012).

2.5 Fungsi Heuristik

Kata heuristic berasal dari sebuah kata kerja bahasa yunani yang berarti mencari atau memasukkan. Dimana kata heuristic ini diartikan sebagai sebuah proses yang mungkin dapat menyelesaikan suatu masalah tetapi tidak menjamin bahwa solusi yang dicari selalu dapat ditemukan.

Heuristic sendiri adalah sebuah teknik yang mengembangkan efisiensi dalam proses pencarian. Fungsi heuristic ini digunakan untuk mengevaluasi keadaan-keadaan probelma individual dan menentukan seberapa jauh hal tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan solusi yang diinginkan (Yuliana, 2012). Terdapat beberapa fungsi heuristik yang umumnya digunakan dalam perhitungan algoritma A-star ini, berikut rumus perhitungan fungsi heuristic.

$$D = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

2.6 Penelitian Terkait

Menurut (Ahmad, 2017) melakukan sebuah penelitian yang menggunakan Algoritma A* untuk pembuatan Game Labirin berbasis Android. Peneliti menyajikan hasil pengembangan game petualangan labirin yang menceritakan mengenai petualangan kelinci melewati sebuah labirin untuk mencari makananya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Penelitian ini difokuskan pada pencarian jalur terpendek untuk menemukan makanan. Dalam penelitian ini peneliti memberikan sebuah tombol bantuan dimana bantuan tersebut menggunakan Algoritma A*, jika pemain merasa kesusahan menemukan jalur menuju makanan kelinci.

Penelitian ini berfokus dalam pencarian rute terpendek dalam pemetaan rumah sakit berbasis android. Pengetahuan akan informasi rumah sakit sangatlah penting bagi semua orang, khususnya pemetaan lokasi rumah sakit. Rumah sakit menjadi tempat yang akan dituju oleh setiap orang ketika membutuhkan pertolongan medis dengan cepat. Peneliti disini mengunakan Algoritma A* untuk membuat sebuah perangkat lunak yang dapat digunakan oleh masyarakat khususnya dalam melakukan pencarian rute menuju rumah sakit. Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah perangkat lunak pencarian rute rumah sakit terdekat yang dapat digunakan oleh masyarakat khususnya dalam hal pencarian rute menuju lokasi rumah sakit. (Prayoga, Nasir, & Syaputra, 2013).

Menurut (Ugm, 2017) melakukan sebuah perbandingan algoritma perencanaan jalur robot bergerak pada lingkungan dinamis. Dalam penelitian ini dihasilkan bahwa untuk keadaan lingkungan sederhana dimana keadaan target dan rintangan masih statis, diperoleh hasil bahwa Algoritma A* lebih baik dibandingkan Algoritma ACO baik dari segi waktu tempuh dan jarak yang ditempuh. Pengujian dalam lingkungan yang kompleks dimana target dan rintangan bergerak secara dinamis dengan pola tertentu di peroleh bahwa Algoritma ACO lebih baik dibandingkan Algoritma A* dimana Algoritma ACO dapat menemukan jalur dengan jarak yang optimal dan jarak terpendek.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Petugas pengiriman barang yang ada dikantor pos melakukan pengiriman barang dari kantor pos pusat ke kantor pos cabang yang ada di kota medan dengan melewati atau melintasi jalan yang sama, untuk meminimalkan jarak dan tujuan yang akan dituju maka diperlukan pencarian jalur terpendek dari kantor pos pusat medan ke kantor pos- kantor pos cabang yang ada dikota medan. Algoritma A* adalah salah satu metode yang bisa digunakan untuk pencarian jalur terpendek, dengan menggunakan metode ini diharapkan petugas pengiriman barang yang ada dikantor pos pusat medan dapat lebih cepat menemukan jalur mana yang paling singkat dan lebih cepat untuk menemukan goal pada pencarian jalur terpendek pengiriman barang kekantor pos-kantor pos cabang medan dengan menggunakan algoritma A* (Wahyudinur Alfarisi, 2016).

Di Bandar Lampung setidaknya terdapat 194 rumah makan yang dicatat oleh Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Provinsi Lampung pada tahun 2016. Kurangnya informasi yang akurat mengenai informasi jalur terdekat menuju wiasta kuliner dan informasi mengenai kuliner yang terdapat di sekitar menjadikan masyarakat terkadang kesulitan dalam mencari dan menentukan tempat makan. Dalam menyelesaikan permasalahan penentuan jalur terdekat dapat diselesaikan dengan beberapa algoritma salah satunya adalah A* (A Star). Hasil dari penelitian ini nantinya adalah membuat sebuah aplikasi Mobile Android untuk memberikan informasi mengenai jalur terdekat menuju wisata kuliner dan juga memberikan informasi mengenai kuliner yang terdapat di sekitar pengguna (Purnama, Megawaty, & Fernando, 2018).

Algoritma Pathfinding atau pencarian jalur tercepat merupakan salah satu varian algoritma yang sering diterapkan pada permainan. Penelitian ini

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

menggunakan 3 jenis algoritma pathfinding yaiu algoritma A Star, Dijkstra dan Floyd Warshall yang nantinya akan dilakukan perbandingan untuk mendapatkan jalur terpendek pada permainan Bacteria Defense. Bacteria Defense adalah permainan yang memiliki genre Turn Base Strategy yaitu sebuah permainan yang dimainkan dua orang pemain setiap player memiliki beberapa bidak dan memiliki 100 titik untuk meletakkan bidaknya secara bergantian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan dan menganalisis algoritma A Star, Dijkstra dan Floyd Warshall untuk menentukan jalur terpendek pada permainan Bacteria Defense. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui algoritma mana yang bekerja lebih efektif diantara Algoritma A Star, Dijkstra dan Floyd Warshall dengan parameter perbandingan Weight, Path Count, dan Checked Node. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma A Star lebih efektif dari algoritma Dijkstra dan Floyd Warshall karena Algoritma A Star melakukan pengecekan Node lebih sedikit dengan 2499 pengecekan sedangkan algoritma Dijkstra melakukan 4717 pengecekkan node dan Floyd Warshall melakukan 4800 pengecekan node (Cahyadi et al., 2012).

Perancangan Game tata surya dibuat menggunakan android dengan metode perangkat lunak mengunakan waterfall dan agoritma dan pengacakannya menggunakan Algoritma A Star. Heuristik adalah sebuah teknik yang mengembangkan efisiensi dalam proses pencarian. Salah satu algoritma yang memakai fungsi heuristic adalah Algoritma A Star. Fungsi heuristik yang digunakan adalah dengan melihat banyaknya kotak pada posisi yang salah dan total keseluruhan jarak dari kotak yang berada di tempat yang salah untuk mencapai posisi yang benar. Fungsi ini sering juga disebut dengan manhattan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

distance. Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini untuk mengimplementasikan Algoritma A Star pada permainan puzzle 8. Dari aplikasi ini dapat dilihat bahwa Algoritma A Star mampu memberikan jalur dalam penyelesaian puzzle 8(Star, n.d.).

BRT (Bus Rapid Transit) adalah salah satu transportasi umum yang dapat digunakan di Kota Semarang. Algoritma ini merupakan algoritma Best First Search yang menggabungkan Uniform Cost Search dan Greedy Best-First Search. Dimana Harga yang dipertimbangkan f(n) didapat dari harga sesungguhnya g(n) ditambah dengan harga perkiraan h(n). Aplikasi yang dibuat memberikan informasi halte terdekat dengan menggunakan metode A*. Dari perhitungan yang dilakukan menggunakan metode A* dan dilakukan 20 percobaan pada lokasi yang berbeda, metode A* memiliki akurasi 100% dalam menentukan halte naik dan turun terdekat, apabila dalam keadaan Global Positioning System yang akurat(Pramudhita & Muljono, 2018).

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terkait

No.	Nama dan Tahun	Judul	Metode	Parameter	Hasil
1	Cahyadi, P, & Widhiarso, (2012)	Perbandingan Algoritma a *, Dijkstra Dan Floyd Warshall Untuk Menentukan	Algoritma A*, Djikstra, dan Floyd Warshall	Weight, Path Count, dan Checked Node	Bahwa algoritma A Star lebih efektif dari algoritma Dijkstra dan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

		Jalur Terpendek Pada Permainan "Bacteria Defense"			Floyd Warshall karena Algoritma A Star melakukan pengecekan Node lebih sedikit
2	Prayoga, Nasir, & Syaputra, (2013)	Pencarian rute terpendek pemetaan rumah sakit berbasis android	Algoritma A*	Lokasi rumah sakit	Sebuah perangkat lunak pencarian rute terpendek
3	Wahyudinur Alfarisi (2016)	Pencarian jalur terpendek pengiriman barang menggunakan algoritma A* studi kasus kantor pos besar medan	Algoritma A*	Kantor pos cabang	Aplikasi pencarian rute terpendek pengiriman barang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4	Ahmad (2017)	Penerapan algoritma A* pada game petualangan labirin berbasi android	Algoritma A*	Makanan, kelinci	Memberikan tombol bantuan berupa pencarian rute terpendek
5	Ugm (2017)	Analisis perbandingan algoritma perencanaan jalur robot bergerak pada lingkungan dinamis	ACO (Ant Colony Optimization) dan Algoritma A*	Jalur aman (bebas tabrakan), dan Jarak tempuh	Algoritma A* lebih baik dari Algoritma ACO baik itu waktu maupun jarak tempuh didalam lingkungan yang yang tidak komplek. Sebaliknya di lingkuna yang lebih

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

					kompleks algoritma ACO lebih baik daripada Algoritma A*
6	Purnama, Megawaty, & Fernando, (2018)	Penerapan algoritma a star (a*) untuk penentuan Jarak terdekat wisata kuliner di Kota bandarlampung	Algoritma A*	194 rumah makan	Sebuah aplikasi Mobile Android untuk memberikan informasi mengenai jalur terdekat menuju wisata kuliner dan juga memberikan informasi mengenai

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

					kuliner yang terdapat di sekitar pengguna
7	Pramudhita & Muljono, (2018)	Aplikasi Sistem Pencarian Halte BRT Terdekat Kota Semarang Menggunakan Metode A* Berbasis Android	Algoritma A*	Lokasi BRT halte	Sebuah aplikasi untuk memberikan informasi halte terdekat.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Sistem

Desain sistem pada Game simulasi ini akan dijabarkan mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan peneliti melalui blok diagram pada Gambar 3.1.

Gambar 3. 1 Desain Sistem

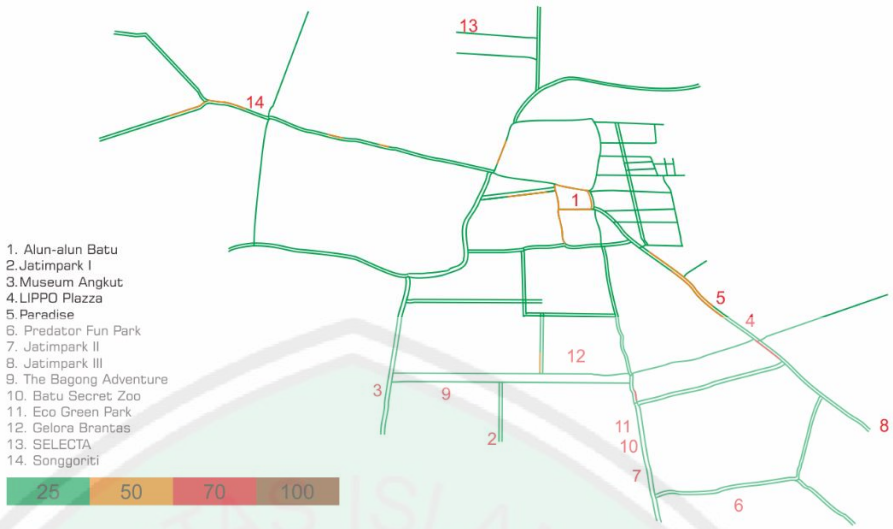
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

3.2 Pengumpulan Data

Pada Gambar 3.1 dipaparkan mengenai proses atau tahapan penelitian yang harus dilakukan. Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data kendaraan selama 7 hari di Kota Batu, dimana data yang diambil merupakan kalibrasi dari Google Maps. Cara mengumpulkan data dengan melakukan survey melalui Google Maps pada Kota Batu, terdapat 9 lokasi tempat wisata yang disurvey antara lain Alun-Alun Kota Batu, Jatim Park 2, Museum Angkut dll, pendataan kendaraan diambil berdasarkan tingkat kemacetan yang terjadi selama 7 hari.

Tingkat kemacetan ini memiliki beberapa warna dan kategori, untuk tingkat kemacetan berwarna hijau ini merupakan tingkatan yang sepi atau renggang, sedangkan yang berwarna orange tingkat kemacetannya agak padat, kemudian yang berwarna merah tingkat kemacetan berarti macet atau sangat macet, dan yang warna terakhir adalah berwarna coklat yang berarti tingkat kemacetan yang sangat parah (macet tidak bisa berjalan). Disini peneliti mencantumkan sebuah peta Kota Batu dengan beberapa lokasi yang telah disurvey melalui Google Maps dan juga memberikan kriteria seberapa banyak tingkat kemacetan yang terjadi di Kota Batu, jika berwarna hijau berarti tingkat kemacetan sebesar 25%, untuk yang berwarna orange sebesar 50%, dan yang berwarna merah sebesar 70%, sedangkan yang berwarna coklat atau tingkat kemacetan maksimal yang terjadi adalah sebesar 100%.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3. 2 Peta Kota Batu

3.3 Desain Game

Tahap selanjutnya membuat desain game, disini menjelaskan tentang skenario game dan tampilan-tampilan pada game simulasi.

3.3.1 Scenario Game

Dari data yang diperoleh melalui survey akan dibentuk sebuah game simulasi atau serius game dengan tujuan menvisualisasikan keadaan tempat wisata terhadap kepadatan lalu lintas yang terjadi di Kota Batu. Game ini bercerita tentang seseorang (Player) yang ingin berpergian ke tempat wisata di Kota Batu, tugas dari Player tersebut yaitu memilih sebuah tempat wisata di dalam Game tersebut sesuai keinginan, kemudian player akan diarahkan ke tempat wisata yang dinginkan. Player akan berjalan sesuai rute terpendek yang diberikan oleh game tersebut.

Setelah sampai tujuan yang diinginkan player diberikan dua opsi melanjutkan untuk mencoba rute baru atau menekan tomobol finish yang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

akan menampilkan jarak yang didapat dari posisi awal player berada sampai ke tempat tujuan yang diinginkan, jika player memilih untuk mencoba rute baru player akan kembali ke posisi awal dan melakukan perjalanan melalui rute baru dan setelah sampai player akan diberikan sebuah pertanyaan dimana player disuruh memilih jalur mana yang menurut player terpendek dan memprediksi rute mana yang memiliki volume kendaraan yang sangat padat. Jika player menjawab dengan benar rute mana yang memiliki volume kendaraan yang sedikit maka player akan mendapatkan sebuah informasi bahwa rute di tempat wisata tersebut memliki jarak dan volume yang sedikit dan terdekat.

3.3.2 Desain Interface

Desain interface merupakan perancangan tampilan pada game simulasi tempat wisata ini yang dirangkum sebagai berikut.

Gambar 3. 3 Tampilan Loading Screen

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar 3.3 menjelaskan tampilan awal pada saat game sedang berjalan. Player harus menunggu loading terlebih dahulu.

Gambar 3. 4 Tampilan Menu Utama

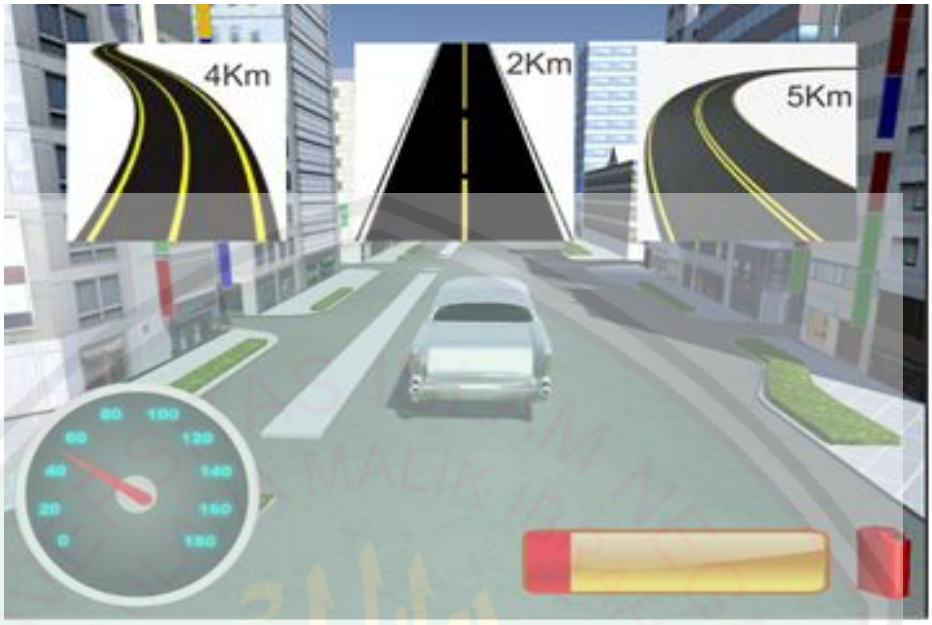
Pada gambar 3.4 Setelah menunggu beberapa detik, sekarang player akan disuruh memilih tempat wisata mana yang ingin dituju.

Gambar 3. 5 Tampilan Game Simulasi Dimulai

Pada gambar 3.5 Setelah player memilih tempat wisata yang dituju, Player akan masuk game simulasi. Disini player juga akan diberikan jumlah

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

bensin sebanyak 80% diawal permainan dan melaju dengan kecepatan max 40 Km/jam.



Gambar 3. 6 Tampilan Pemilihan Rute Terpendek

Pada gambar 3.6 Ketika Player berjalan mengikuti petunjuk dari navigasi kemudian menjumpai percabangan. Game akan berhenti sebentar dan memunculkan beberapa solusi untuk Player agar dapat mengetahui seberapa jauh jarak tempat wisata yang dituju. Dan apabila dalam perjalanan keadaan bensin hampir habis, player akan diberikan rekomendasi ke arah pengisian bensin terdekat terlebih dahulu.

Gambar 3. 7 Tampilan Player Sampai Tujuan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Pada gambar 3.7 Setelah Player mencapai tempat wisata yang dituju akan terlihat review perjalanan berupa jarak tempuh dan waktu yang ditempuh untuk mencapai tempat wisata tersebut.

Gambar 3. 8 Tampilan Game Over

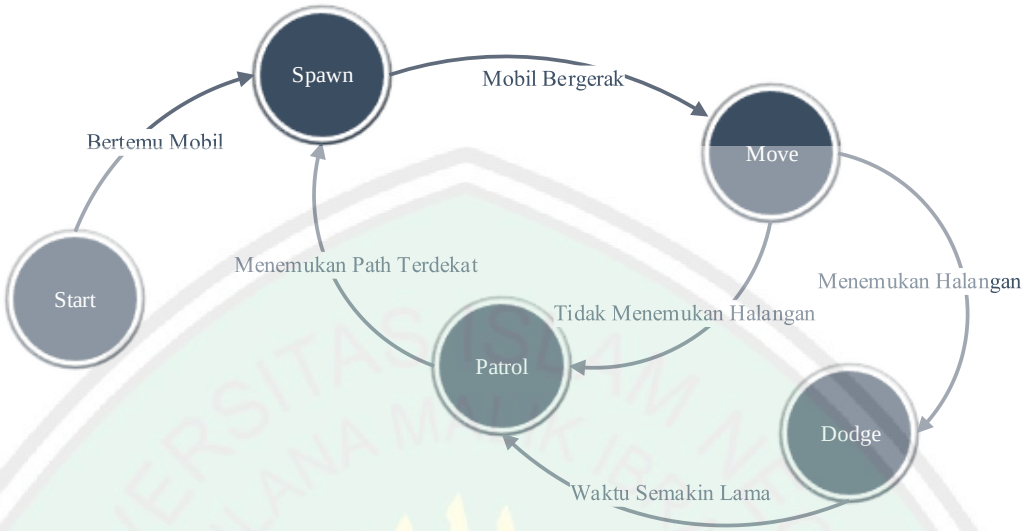
Tampilan ini akan muncul ketika Player kehabisan bensin, maka Player diminta untuk meRestart game atau kembali ke Main Menu.

3.3.3 FSM (Finish State Machine)

Finite State Machine (FSM) adalah sebuah metodelogi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal yaitu State (keadaan), Event (kejadian) dan Action (aksi). Pada satu saat dalam periode waktu yang cukup signifikan, sistem akan berada pada salah satu state yang aktif. Sistem dapat beralih atau bertransisi menuju state lain jika mendapatkan masukan atau event tertentu, baik yang berasal dari perangkat luar atau komponen dalam sistemnya itu sendiri. Transisi keadaan ini umumnya terjadi. *Action* yang

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dilakukan berupa *action* yang sederhana atau *action* yang melibatkan rangkaian dari proses yang relatif kompleks(Setiawan, 2006).



Gambar 3. 9 Finite State Machine

3.3.4 Desain Karakter

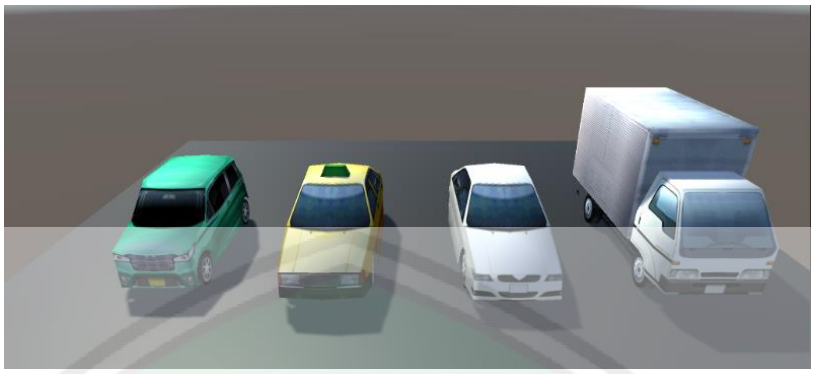
Berikut ini adalah desain dari setiap karakter yang diperlukan dalam pembuatan *game* simulasi.

- Player

Gambar 3. 10 Karakter Player

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

- Non Player



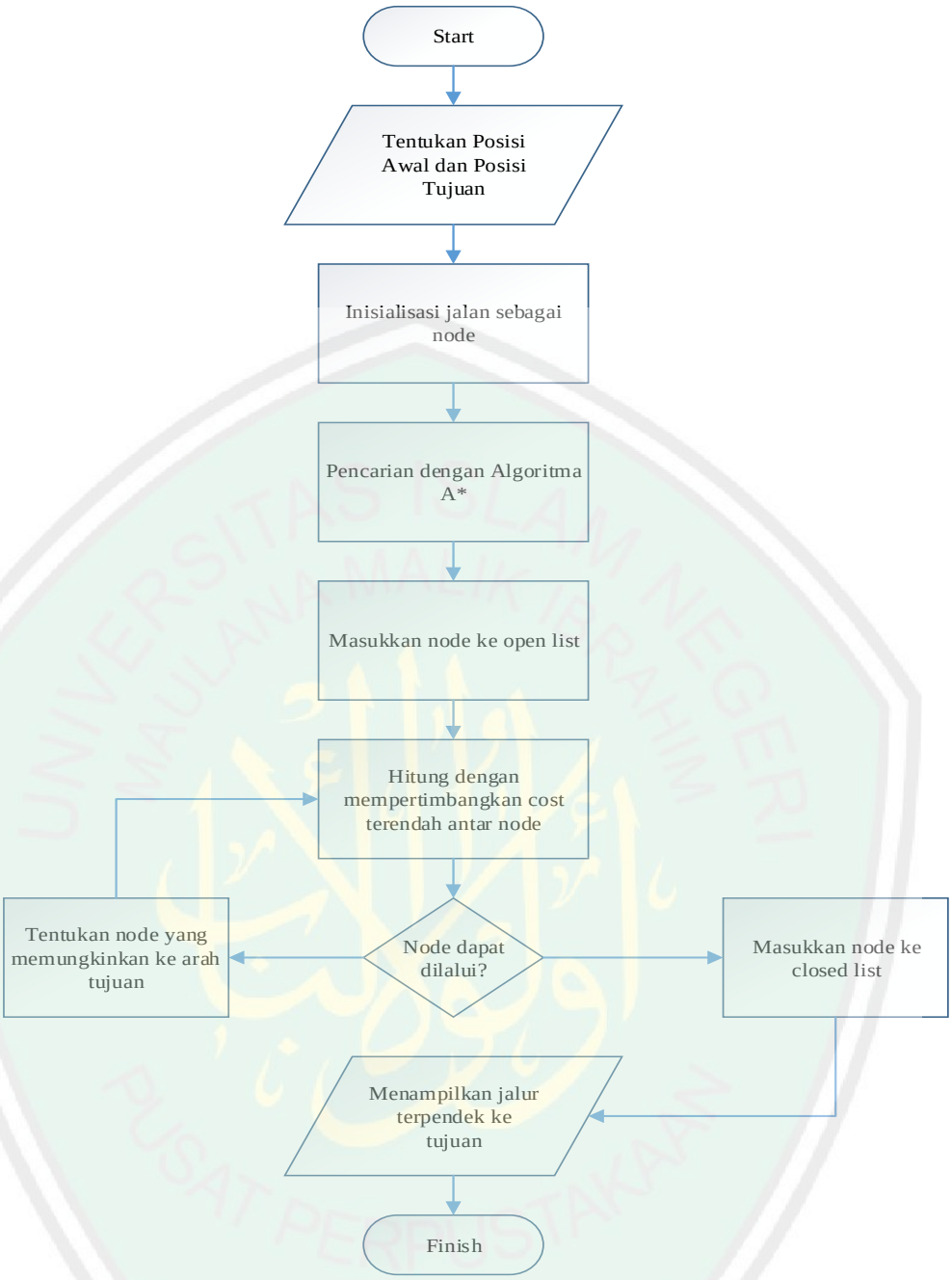
Gambar 3. 11 Karakter NPC

3.4 Menerapkan Metode

3.4.1 Algoritma A*

Karakter pemain tergantung pada pilihan dari pemain itu sendiri, maka digunakan algoritma A* yang hanya memiliki satu tujuan yaitu titik asal karakter berada dan titik akhir adalah lokasi tempat wisata yang dipilih oleh pemain. Berikut flowchart algoritma A*.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3. 12 Flowchart Algoritma A*

Open List adalah list yang menyimpan kemungkinan path yang akan diperiksa. Open List ini dibuat berdasarakan nilai f digunakan untuk menentukan secara selektif (berdasarkan nilai f) jalan yang dikira lebih

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dekat menuju path tujuan. Open ini berisi simpul yang masih memiliki peluang untuk sebagai simpul terbaik.

Sedangkan Closed List disini untuk menyimpan simpul yang sudah terpilih sebagai simpul terbaik yang menyimpan jalan yang sudah diperiksa dari open list. Kedua list ini bertujuan juga untuk menghindari penelusuran bekali-kali jalan yang sudah diidentifikasikan agar tidak masuk lagi ke dalam Open List.

3.4.2 Perhitungan Algoritma A*

Berikut rumus perhitungan pencarian rute terpendek menggunakan algoritma A*

$$F(n) = g(n) + h(n)$$

Dimana :

F(n) = jumlah dari G(n) dan H(n)

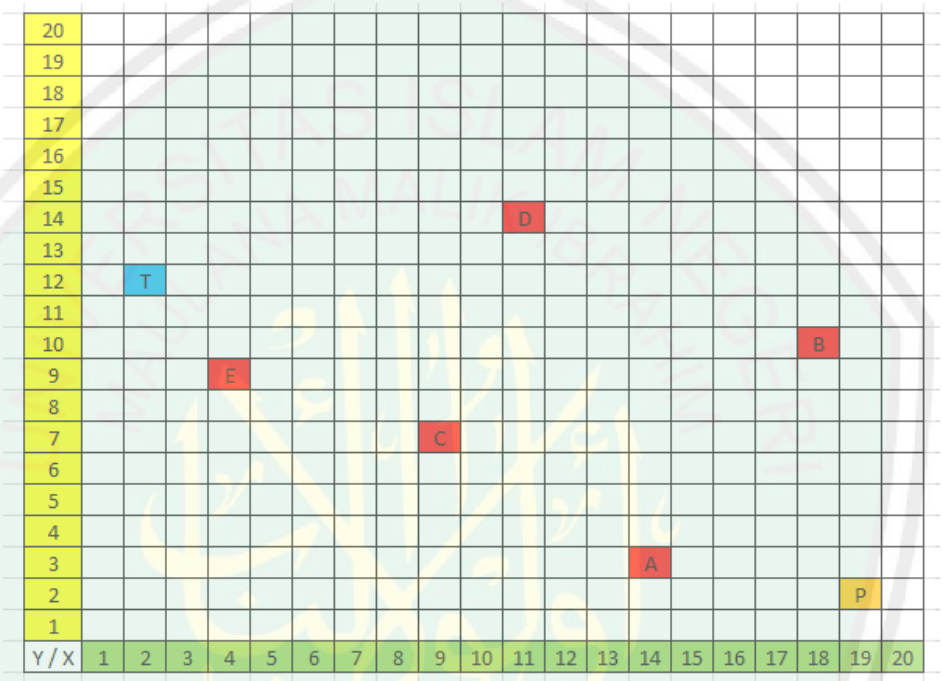
g(n) = harga untuk mencapai simpul (n)

h(n) = jumlah perkiraan dari simpul awal ke simpul tujuan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Contoh perhitungan :

Semisal terdapat kondisi pada Gambar 3.18 beriut ini, *player* berada pada koordinat (19,2) dan tujuan dari *player* adalah pada koordinat (2,12). Langkah pertama dalam menentukan nilai dari h(n) adalah dengan menggunakan rumus dua titik.



Gambar 3. 13 Pencarian rute terpendek dari Player ke titik Tujuan

Seperti yang terlihat pada ilustrasi gambar 3.14, kita terlebih dahulu menghitung titik yang terdekat dengan player. Titik yang terdekat dengan player terletak pada koordinat (14,3) dan (18,10).

Langkah 1: menghitung titik koordinat (14,3)

$= \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$

$= \sqrt{(14 - 19)^2 + (3 - 2)^2}$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$= \sqrt{(-5)^2 + (1)^2}$

$= \sqrt{25 + 1}$ $= \sqrt{26}$

= 5,1

Setelah mendapat nilai h(n) kemudian mencari nilai f(n). nilai g(n) didapat dari mengukur jarak antar 1 point ke point lainya.

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

$$= 6 + 5,1$$

$$= 11,1$$

Langkah 2 : menghitung titik koordinat (18,10)

$= \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$

$= \sqrt{(18 - 19)^2 + (10 - 2)^2}$

$= \sqrt{(-1)^2 + (8)^2}$

$= \sqrt{1 + 64}$ $= \sqrt{65}$

= 8,06

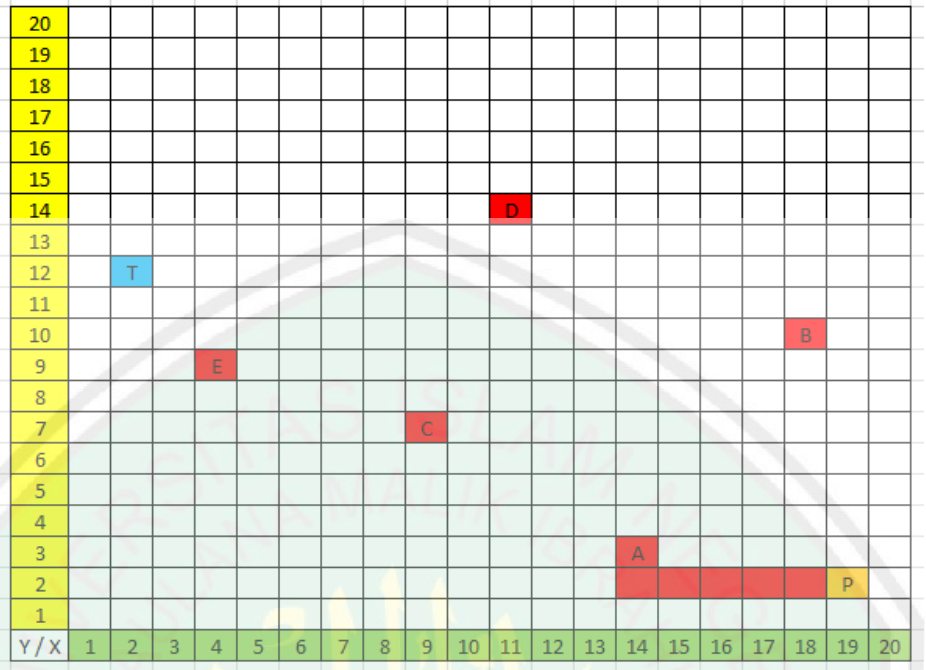
Setelah menghitung nilai h(n) yang berada pada titik koordinat (18,10), langkah selanjutnya mencari nilai f(n) menggunakan rumus sebagai berikut.

$f(n) = g(n) + h(n)$

$= 9 + 8,06$

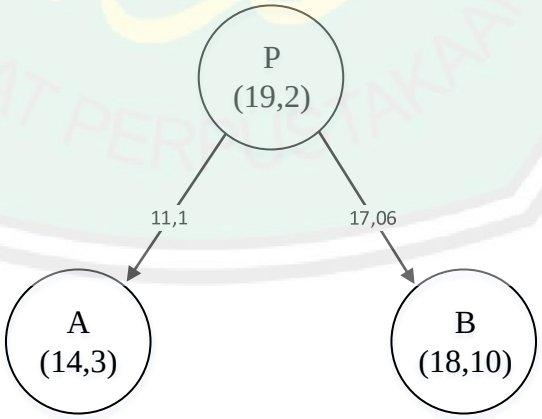
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$= 17{,}06$



Gambar 3. 14 Rute terdekat yang diambil Player

Gambar 3.15 menunjukkan bahwa algoritma A* mengambil rute terpendek berdasarkan nilai cost terendah. Setelah nilai f(n) didapatkan kita dapat mengambarkan rute perjalanan Player menuju titik Tujuan.



Gambar 3. 15 Rute yang didapatkan yaitu titik koordinat A

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Selanjutnya menghitung titik terdekat setelah titik A (14,3) dilalui. Titik tersebut berada pada koordinat (9,7) dan (11,14).

Langkah ke 3 : Menghitung titik koordinat (9,7)

$= \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$

$= \sqrt{(9 - 19)^2 + (7 - 2)^2}$

$= \sqrt{(-10)^2 + (5)^2}$

$= \sqrt{100 + 25} \quad = \sqrt{125}$

$= 11{,}18$

Kemudian hitung nilai f(n) pada titik koordinat (9,7)

$f(n) = g(n) + h(n)$

$= 5 + 11{,}18$

$= 16{,}18$

Langkah ke 4 : Menghitung titik koordinat (11,14)

$= \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$

$= \sqrt{(11 - 19)^2 + (14 - 2)^2}$

$= \sqrt{(-8)^2 + (12)^2}$

$= \sqrt{64 + 14} \quad = \sqrt{208}$

$= 14{,}42$

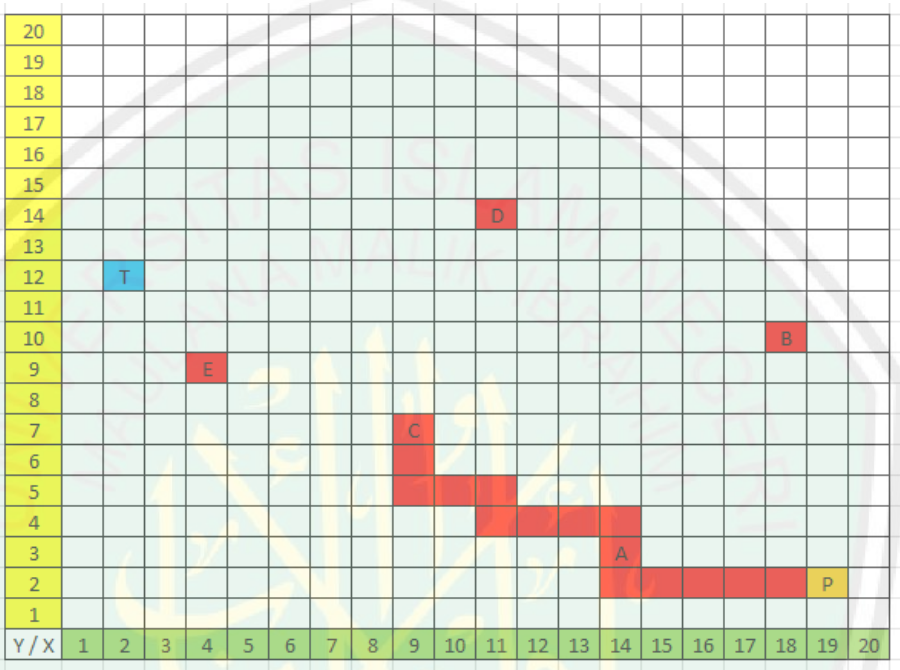
CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Kemudian hitung nilai f(n) pada titik koordinat (11,14)

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

$$= 5 + 11{,}18$$

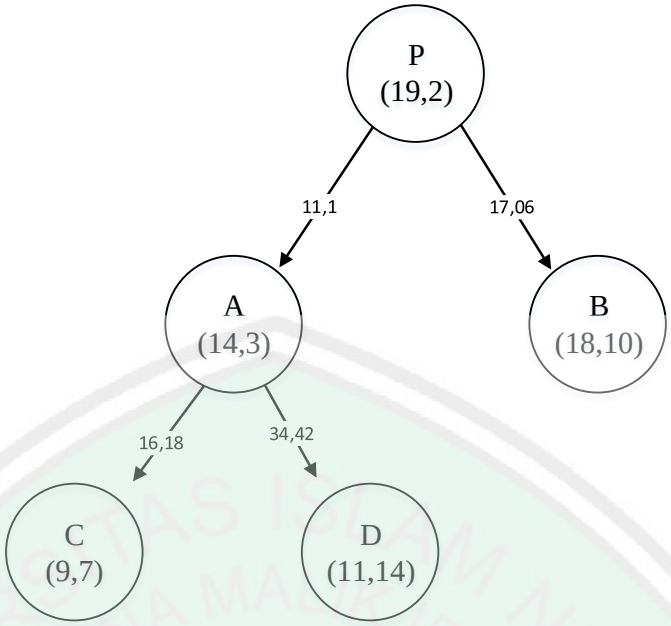
$$= 16{,}18$$



Gambar 3. 16 Rute selanjutnya yang didapatkan Player

Gambar 3.16 menunjukkan bahwa player menemukan rute terdekat baru yang berada di titik (9,7). Berikut gambar rute terdekat yang dilalui Player melalui tree.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3. 17 Rute terdekat yang didapatkan setelah titik koodinat A

Dari gambar 3.17 bisa dilihat bahwa rute ang diambil oleh player adalah titik koordinat C dikarenakan nilai cost yang terendah berada pada titik tersebut.

Langkah ke 5 : Menghitung titik koordinat (4,9)

$= \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$

$= \sqrt{(4 - 19)^2 + (9 - 2)^2}$

$= \sqrt{(-15)^2 + (7)^2}$

$= \sqrt{225 + 49} \quad = \sqrt{274}$

$= 16{,}55$

Kemudian hitung nilai f(n) pada titik koordinat (4,9)

$f(n) = g(n) + h(n)$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

$= 8 + 16{,}55$

$= 24{,}55$

Langkah ke 6 : Menghitung titik koordinat (2,12)

$= \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$

$= \sqrt{(2 - 19)^2 + (12 - 2)^2}$

$= \sqrt{(-17)^2 + (10)^2}$

$= \sqrt{289 + 100} = \sqrt{389}$

$= 19{,}72$

Kemudian hitung nilai f(n) pada titik koordinat (2,12)

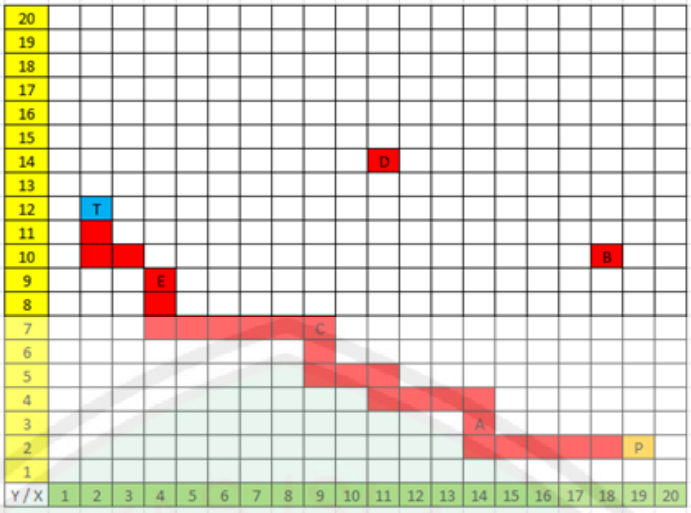
$f(n) = g(n) + h(n)$

$= 7 + 19{,}72$

$= 26{,}72$

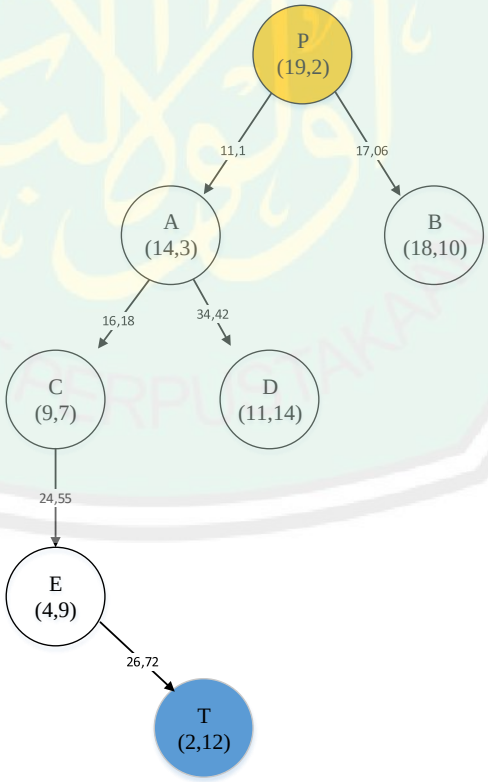
Setelah semua jalur terdekat sudah dihitung, maka rute yang diperoleh Player sebagai berikut.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 3. 18 Hasil akhir saat player mencapai tujuan

Gambar 3.18 menjelaskan rute yang diambil oleh player adalah titik A,C,E,T dan merupakan rute yang terdekat dengan tujuan. Berikut hasil akhir rute terdekat yang diambil oleh Player melalui tree.



Gambar 3. 19 Rute yang didapatkan oleh Player

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Game yang telah dirancang menggunakan metode A-star dalam penentuan rute terpendek. Bagian ini membahas mengenai implementasi dari perancangan *game* dan metode A-star yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap metode A-star. Tujuannya adalah agar dapat diketahui kecocokan metode yang digunakan oleh peneliti dalam *game* simulasi ini.

4.1.1 Peralatan Yang Digunakan

Spesifikasi dari *hardware* dan *software* yang digunakan adalah sebagai berikut ini.

Hardware :

Berikut ini adalah *hardware* yang digunakan dalam pembuatan *game* simulasi dan pengujian dari penerapan metode tersebut.

- Toshiba C855D-S110 :

Hardware	Spesifikasi
Processor	AMD A6-4400M 2.7 GHZ
RAM	12GB
VGA	ATI Radeon HD 5760G 2GB
HDD	500 GB

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

- Sony Vaio SVE14113EGB

Hardware	Spesifikasi
Processor	Intel Core i5 2450M 2.5 GHZ
RAM	12 GB
VGA	ATI Radeon HD 7500M 2GB
HDD	500 GB

Software :

Sedangkan software yang digunakan dalam pembuatan game simulasi ini adalah sebagai berikut :

- Unity 2018.2.15 f1
- Corel Draw 2019
- MonoDevelop

4.2 Implementasi Game

Metode selanjutnya yang digunakan peneliti adalah A Star. Metode ini digunakan dalam penentuan jalur terpendek menuju tempat wisata. Algoritma A-Star merupakan sebuah algoritma *Pathfinding* yang melakukan pencarian berdasarkan nilai terendah dari setiap *node* disekitarnya.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

4.2.1 Implementasi Algoritmma A*

Tabel 4. 1 Source Code A*

Source Code	Keterangan
public Transform player; public Transform target; public Text jaraktujuan; double jarak; int nodeTotal; float nodeCm; float skala; float JS; float hasil;	Inisialisasi semua variable yang meliputi Player, Target, Jarak.

skala = 3896.1039f;
nodeTotal = Path.langkah;
nodeCm = nodeTotal * 2f;
JS = nodeCm * skala / 1f;
hasil = JS / 1000000f;
jaraktujuan.text = "" + hasil;
	Perhitungan jarak dari posisi awal ke posisi tujuan.

for (int i = 0; i < count; i++) {
path.Add(c.node);
c = c.parent;
langkah = pathID;
}
	Menampilkan node yang dilalui

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

public int Total;
void Start () {
Total = Path.langkah;
}
void Update () {
Total = Path.langkah;
}
	Mengambil node total dari posisi awal ke posisi tujuan.

void OnTriggerEnter(Collider other){
if(other.gameObject.tag == "JP2"){
selamat.SetActive (true);
Time.timeScale = 0f;
GameIsPaused = true;
Destroy (other.gameObject);
}
}
	Ketika player menabrak object tujuan akan hilang dan panel hasil akan muncul.

public void Update () {
if (finished)
return;
float t = Time.time - startTime;
string minutes = ((int)t / 60).ToString ();
string seconds = (t % 60).ToString ("f0");
 	
timer.text = minutes + ":" + seconds;
}
	Memberikan waktu atau timer ketika game berjalan menuju ke tempat tujuan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

private void OnTriggerEnter(Collider other){
GameObject.Find ("Car").SendMessage ("Finish");
}
	Ketika player sampai tujuan waktu akan berhenti dan berwarna merah menunjukkan waktu yang didapat untuk menuju ke tujuan.

public Transform[] targets;
void Update () {
if (targets.Length == 0) return;
bool search = false;
if (agent.reachedEndOfPath && !agent.pathPending && float.IsPositiveInfinity(switchTime))
{
switchTime = Time.time + delay;
}
if (Time.time >= switchTime) {
index = index + 1;
search = true;
switchTime = float.PositiveInfinity;
waktu.Start ();
}
index = index % targets.Length;
agent.destination = targets[index].position;
	Untuk menampung beberapa tempat wisata sekaligus dan melakukan perjalanan sampai dengan tujuan yang ditentukan.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

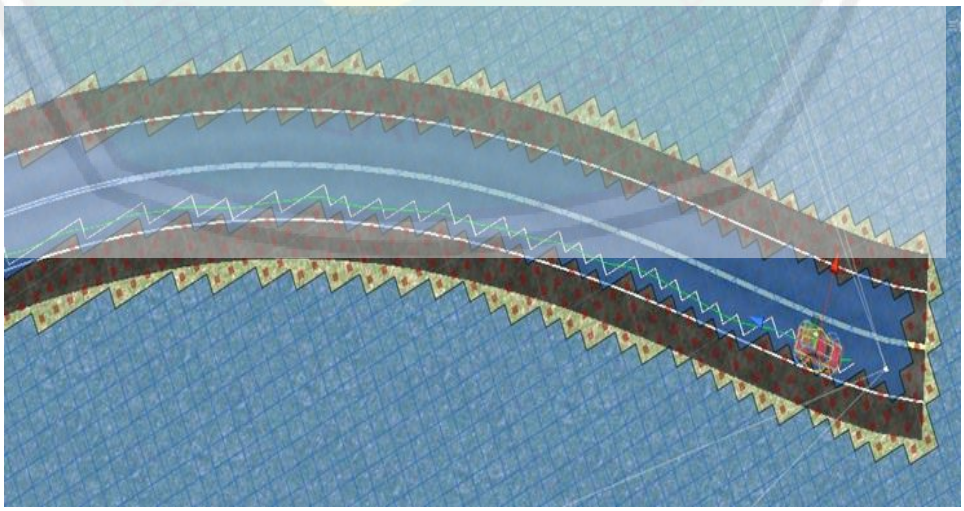
if (search) agent.SearchPath();
}	

4.2.2 Uji Coba Game

Penerapan atau implementasi dari metode A* dalam menetukan rute terpendek dijelaskan pada sub bab ini. Sebelum game simulasi dimulai inputkan posisi awal dan posisi akhir terlebih dahulu

Gambar 4. 1 Posisi Awal dan Tujuan

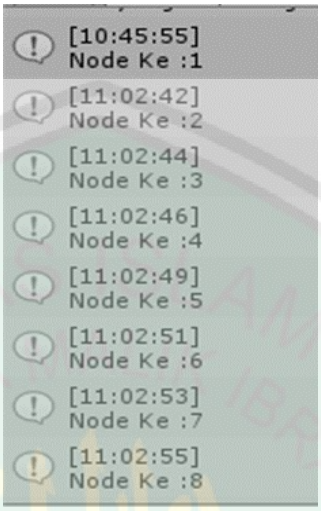
Setelah menginputkan posisi awal dan posisi akhir game simulasi dapat dimulai. game akan berjalan sesuai tujuan yang diinputkan dan menampilkan jalur terpendek menuju ke tempat wisata adapun grid yang diambil adalah grid yang dilalui oleh garis putih, sedangkan garis hijau disini menunjukkan jalur yang sudah halus (Smooth).



Gambar 4. 2 Jalur Pathfinding

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Kemudian game akan menampilkan berapa node yang dilalui untuk sampai ke tempat tujuan yang nantinya akan dihitung untuk memberikan jarak yang didapat dari posisi awal ke posisi tujuan.



Gambar 4. 3 Node yang Didapat

Setelah player sampai tujuan akan muncul sebuah tombol result yang akan menampilkan informasi jarak dan volume yang didapat.

Gambar 4. 4 Player sampai Tujuan

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

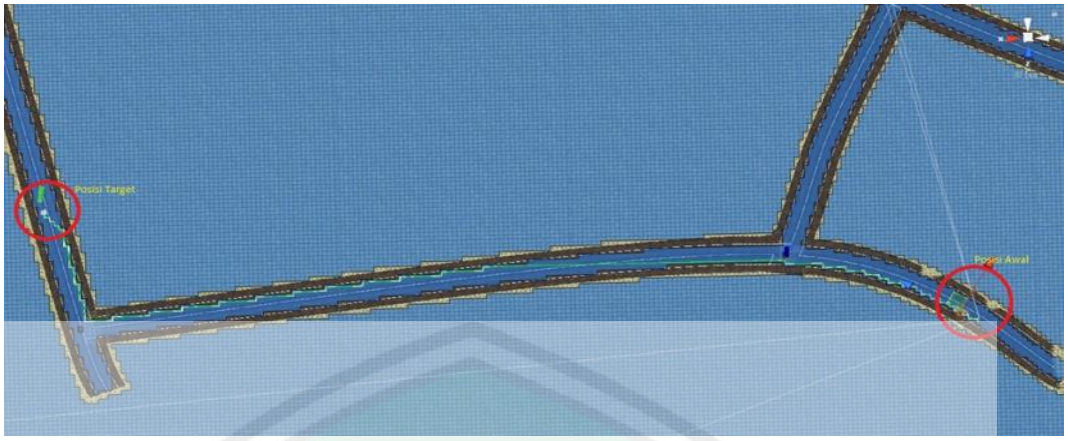
Ketika player menenkan tombol result, player akan diberikan sebuah informasi bahwa rute yang diambil memiliki jarak dan volume sebagai berikut.

Gambar 4. 5 Informasi Jarak ke Tujuan

4.3 Pengujian

Pengujian ini dilakukan unutk melihat bagaimana algoritma A* dapat mencapai target yang di inginkan. Uji coba ini dilakukan dengan mengetahui posisi awal player berada dan posisi target berada. Seperti gambar sebagai berikut.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 4. 6 Posisi Player dan Target

Posisi Awal : 195.9, 0.0, 968.8

Posisi Tujuan : 626.1, 1.1, 883.0

Yang dilingkari di posisi kanan bawah adalah sebuah player dengan posisi awal, sedangkan posisi tujuan berada di posisi kiri atas.

4.3.1 Pengujian A* Pada Game

Pengujian ini dilakukan melalui beberapa jalan dan beberapa tujuan yang dicapai Antara lain melewati JL. Ir. Soekarno, JL. Semeru, JL. Trunojoyo, dan tujuan wisata yang dicapai Antara lain Jatim park 1,2,3, Secret Zoo, Museum Angkut, Alun-Alun, Predator Fun Park, Eco Green Park. Untuk tiap jalan yang diambil akan dilakukan pengujian sebanyak 20 kali dalam setiap jalan meliputi 3 wisata yang ditentukan. Untuk mengetahui akurasi yang dihasilkan berdasarkan error yang didapat pada game simulasi ini menggunakan rumus galat error (Steven C.Chapra, 2012) sebagai berikut :

$$\%error = abs\left(\frac{Exact\ Value - Approximate\ Value}{Exact\ Value}\right) X\ 100 \qquad (4.1)$$

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Exact value merupakan nilai sebenarnya dimana waktu tempuh yang dihasilkan berdasarkan google maps secara langsung. Sedangkan *approximate value* merupakan nilai dugaan atau prediksi dimana waktu tempuh yang dihasilkan berdasarkan game simulasi ini.

- JL. Ir. Soekarno

Dijalan Ir. Soekarno wisata yang dilalui yaitu Eco Green Park, Predator Fun Park, dan Jatim Park 3. Untuk perjalanan 1 player menuju ke Eco Green Park, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan ke 2 menuju Predator Fun Park, dan tujuan perjalanan terakhir atau perjalanan ke 3 menuju Jatim Park 3. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perjalanan 1 sekitar 81 (detik), sedangkan untuk perjalanan ke 2 dibutuhkan waktu 72 (detik), dan untuk perjalanan ke 3 dibutuhkan waktu 50 (detik). Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tiga tempat wisata tersebut sekitar 203 (detik). Untuk jarak dari posisi awal player ke perjalanan yang 1 mendapat 2.96 KM sedangkan perjalanan ke 2 mendapat 2.64 KM jarak yang ditempuh oleh player untuk sampai ke tujuan yang ke 2, selanjutnya perjalanan ke 3 jarak yang ditempuh mendapat 1.79 KM untuk sampai ke tujuan yang ke 3. Untuk total jarak yang ditempuh player untuk sampai ke 3 wisata mendapat 7.39 KM.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 4. 2 Pengujian JL. Ir. Soekarno.

JL.Ir.Soekarno										
Uji Ke	Waktu Yg Dibutuhkan			Total	Jarak Yang Ditempuh (KM)			Total	Jalur	Error
	Perjalanan 1	Perjalanan 2	Perjalanan 3		Perjalanan 1	Perjalanan 2	Perjalanan 3			
1	81	72	50	203	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
2	81	72	50	203	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
3	81	72	50	203	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
4	81	71	49	201	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
PUSAT PERPUSTAKAAN
LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5	80	71	49	200	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
6	80	71	49	200	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
7	81	72	50	203	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
8	81	72	50	203	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
9	82	73	51	206	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
10	81	72	50	203	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat

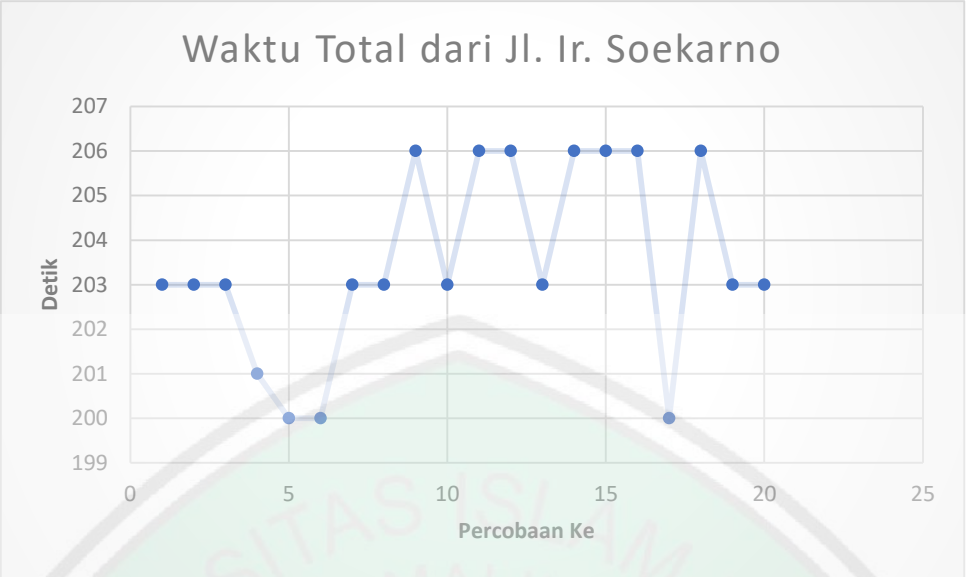
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
PUSAT PERPUSTAKAAN
LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

										wisata yang ditentukan
11	82	73	51	206	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
12	82	73	51	206	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
13	81	72	50	203	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
14	82	73	51	206	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
15	82	73	51	206	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

16	82	73	51	206	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
17	80	71	49	200	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
18	82	73	51	206	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
19	81	72	50	203	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
20	81	72	50	203	2.96	2.64	1.79	7.39	E > D > 5, C > 11, B > A > 10	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
	Rata-Rata			203.5						

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
PUSAT PERPUSTAKAAN
LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Gambar 4.7 Grafik total waktu JL.Ir.Soekarno

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan sebanyak 20 kali di atas, rata-rata persentase *error* yang dihasilkan di JL.Ir.Soekarno mendapat 0,83%. Nilai akurasi yang didapat dari rata-rata *error* yang dihasikan sebesar 99,17%.

- JL. Semeru

Dijalan Semeru wisata yang dilalui yaitu Alun-Alun, Jatim Park 1, dan Museum Angkut. Untuk perjalanan 1 player menuju ke Alun-Alun, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan ke 2 menuju Jatim Park 1, dan tujuan perjalanan terakhir atau perjalanan ke 3 menuju Museum Angkut. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perjalanan 1 sekitar 56 (detik), sedangkan untuk perjalanan ke 2 dibutuhkan waktu 69 (detik), dan untuk perjalanan ke 3 dibutuhkan waktu 75 (detik). Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tiga tempat wisata tersebut sekitar 200 (detik). Untuk jarak yang didapat dari perjalanan 1 mendapat 0.23 KM sedangkan jarak yang didapat dari perjalanan 2 mendapat 2.49 KM dan untuk perjalanan ke 3 mendapat 2.72 KM. Untuk total jarak yang ditempuh player untuk sampai ke 3 wisata mendapat 5.44 KM.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 4. 3 Pengujian JL. Semeru

JL. Semeru										
Uji Ke	Waktu Yg Dibutuhkan			Total	Jarak Yang Ditempuh (KM)			Total	Jalur	Error
	Perjalanan 1	Perjalanan 2	Perjalanan 3		Perjalanan 1	Perjalanan 2	Perjalanan 3			
1	49	64	70	183	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
2	54	67	73	194	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
3	54	67	73	194	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
4	54	67	73	194	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
PUSAT PERPUSTAKAAN
LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

5	49	64	70	183	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
6	54	67	73	194	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
7	49	64	70	183	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
8	49	64	70	183	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
9	49	64	70	183	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
10	56	69	75	200	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat

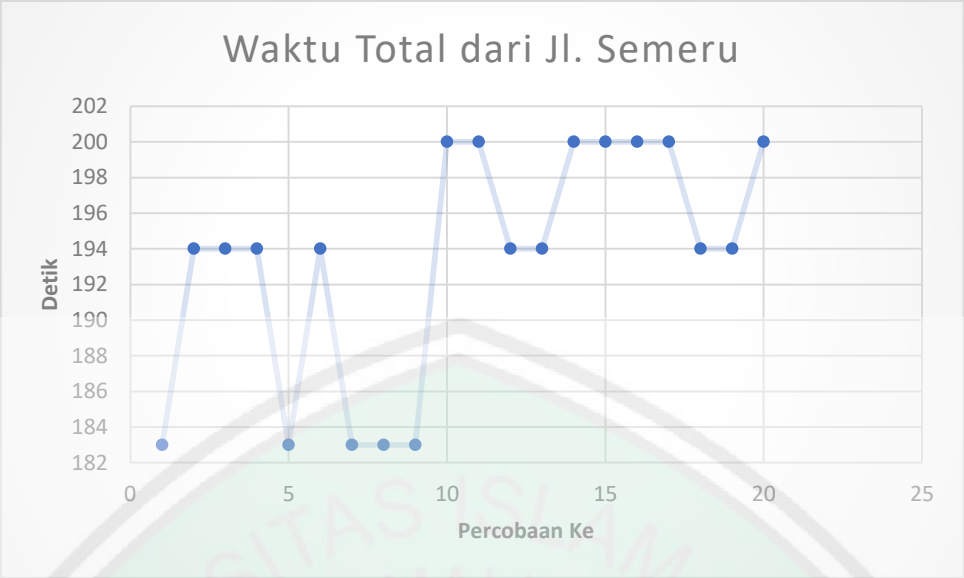
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG LIBRARY

										wisata yang ditentukan
11	56	69	75	200	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
12	54	67	73	194	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
13	54	67	73	194	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
14	56	69	75	200	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
15	56	69	75	200	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG LIBRARY

16	56	69	75	200	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
17	56	69	75	200	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
18	54	67	73	194	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
19	54	67	73	194	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
20	56	69	75	200	0.23	2.49	2.72	5.44	G > 1, F > I > J > K > 2, L > 4	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
	Rata-Rata			193.35						

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG LIBRARY



Gambar 4.8 Grafik total waktu Jl.Semeru

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan sebanyak 20 kali di atas, rata-rata persentase *error* yang dihasilkan di JL.Semeru mendapat 5,97%%. Nilai akurasi yang didapat dari rata-rata *error* yang dihasikan sebesar 94,03%.

- JL. Trunojoyo

Dijalan Trunojoyo wisata yang dilalui yaitu Museum Angkut, Jatim Park 1, dan Secret Zoo. Untuk perjalanan 1 player menuju ke Museum Angkut, kemudian dilanjutkan dengan perjalanan ke 2 menuju Jatim Park 1, dan tujuan perjalanan terakhir atau perjalanan ke 3 menuju Secret Zoo. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perjalanan 1 sekitar 159 (detik), sedangkan untuk perjalanan ke 2 dibutuhkan waktu 74 (detik), dan untuk perjalanan ke 3 dibutuhkan waktu 59 (detik). Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tiga tempat wisata tersebut sekitar 280 (detik). Untuk jarak yang ditempuh perjalanan 1 mendapat 5.53 KM sedangkan jarak yang ditempuh perjalanan 2 mendapat 2.8 KM dan jalarak yang ditempuh untuk perjalanan 3 mendapat 2.1 KM. Untuk total jarak yang didapat player untuk sampai ke 3 wisata mendapat 10.43 KM.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Tabel 4. 4 Pengujian JL. Trunojoyo

JL. Trunojoyo										
Uji Ke	Waktu Yg Dibutuhkan			Total	Jarak Yang Ditempuh (KM)			Total	Jalur	Error
	Perjalanan 1	Perjalanan 2	Perjalanan 3		Perjalanan 1	Perjalanan 2	Perjalanan 3			
1	148	70	57	275	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
2	150	74	54	278	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
3	151	74	56	281	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
4	151	74	56	281	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
5	151	74	56	281	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF

6	151	74	56	281	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
7	150	73	56	279	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
8	150	73	54	277	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Ya, Karena Player menabrak obstacle sehingga memperlambat menuju ke tempat wisata yang ditentukan
9	150	73	54	277	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Ya, Karena Player menabrak obstacle sehingga memperlambat menuju ke tempat wisata yang ditentukan
10	150	73	54	277	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Ya, Karena Player menabrak obstacle sehingga memperlambat menuju ke tempat

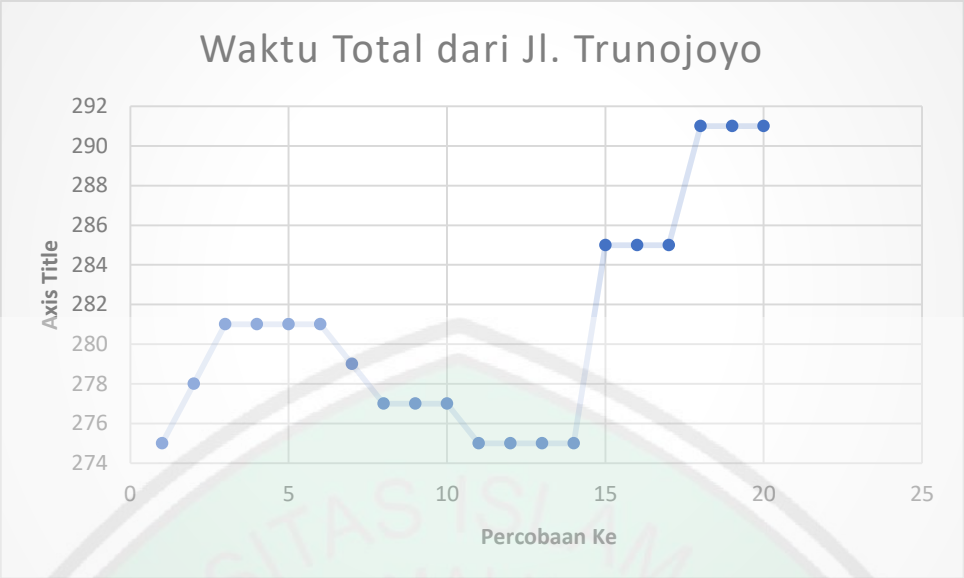
LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF M

										wisata yang ditentukan
11	148	70	57	275	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
12	148	70	57	275	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
13	148	70	57	275	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
14	148	70	57	275	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
15	155	71	59	285	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
16	155	71	59	285	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

17	155	71	59	285	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Ya, Karena Player menabrak obstacle sehingga memperlambat menuju ke tempat wisata yang ditentukan
18	159	73	59	291	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
19	159	73	59	291	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Ya, Karena Player menabrak obstacle sehingga memperlambat menuju ke tempat wisata yang ditentukan
20	159	73	59	291	5.53	2.8	2.1	10.43	Q > R > M > L > 4, L > 2, K > D > 6	Tidak, Karena Player berhasil menuju ke tempat wisata yang ditentukan
	Rata-Rata			280.75						

LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF



Gambar 4.9 Grafik total waktu JL.Trunojoyo

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan sebanyak 20 kali di atas, rata-rata persentase *error* yang dihasilkan di JL.Semeru mendapat 2,75%%. Nilai akurasi yang didapat dari rata-rata *error* yang dihasikan sebesar 97,25%.

4.4 Hasil Akhir

Setelah uji coba dan pengimplementasian yang dilakukan oleh peneliti, akhirnya game simulasi tempat wisata di Kota Batu ini dapat diselesaikan dengan baik. Hasil tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

- **Main Menu**

Gambar 4. 10 Tampilan Main Menu

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

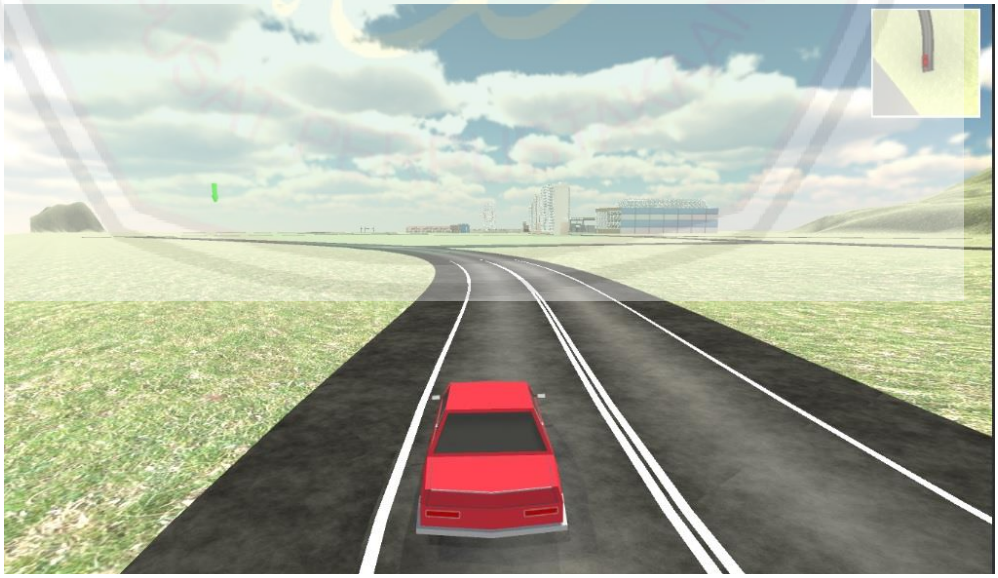
Gambar 4.10 adalah main menu pada game simulasi tempat wisata di kota batu. Dimana terdapat sebuah pilihan tombol Play dan Quit.

- **Pilihan Tempat Wisata**

Gambar 4. 11 Pilihan Tempat Wisata

Gambar diatas adalah sebuah menu pilihan bagi player yang ingin berwisata ke Jatim Park 2, Museum Angkut atau ke Alun - Alun Kota Batu.

- **Game**



Gambar 4. 12 Game Simulasi Dimulai

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Gambar diatas menunjukkan game simulasi dimulai dan player tinggal menunggu hingga ke tujuan yang diinginkan.

- **Finish**

Gambar 4. 13 Finish

Gambar diatas adalah tampilan finish sesudah player memulai game simulasi. Lalu kemudian player menekan tombol result yang diberikan agar player mendapatkan sebuah informasi.

- **Hasil**

Gambar 4. 14 Hasil Game Simulasi

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Dari gambar yang diberikan diatas, game telah memberikan sebuah informasi kepada player berapa jarak di tempuh.

4.5 Intergasi Islam Dalam Wisata

Kita sebagai umat manusia diberi akal sehat dan pikiran yang jernih untuk mampu berfikir dan juga mata dan telinga untuk bisa melihat keindahan di bumi.

أَفَلَمْ يَسِيرُواْ فِي ٱلْأَرْضِ فَتَكُونَ لَهُمْ قُلُوبٌ يَعْقِلُونَ بِهَآ أَوْ ءَاذَانٌ يَسْمَعُونَ بِهَاۖ فَإِنَّهَا لَا تَعْمَى ٱلْأَبْصَٰرُ وَلَٰكِن تَعْمَى ٱلْقُلُوبُ ٱلَّتِي فِي ٱلصُّدُورِ

Yang artinya :

maka apakah mereka tidak berjalan di muka bumi, lalu mereka mempunyai hati yang dengan itu mereka dapat memahami atau mempunyai telinga yang dengan itu mereka dapat mendengar? Karena sesungguhnya bukanlah mata itu yang buta, tetapi yang buta, ialah hati yang di dalam dada.

Ibnu Katsir :

Tafsir Surat Al-Hajj: 46

Adapun firman Allah Swt.: maka apakah mereka tidak berjalan di muka bumi. (Al-Hajj: 46) Artinya, mereka lakukan sendiri dengan tubuh dan pikiran mereka. Yang demikian itu merupakan cara yang efektif, seperti yang dikatakan oleh Ibnu Abud Dunia dalam kitab Tafakkur dan I'tibar-nya. Ia mengatakan, telah menceritakan kepada kami Harun ibnu Abdullah, telah menceritakan kepada kami Sayyar, telah menceritakan kepada kami Ja'far, telah menceritakan kepada kami

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Malik ibnu Dinar yang mengatakan bahwa Allah Swt. mewahyukan kepada Musa (seraya berfirman), "Hai Musa, buatlah sepasang terompah dari besi, buat pula tongkat.

Kemudian berjalanlah kamu di permukaan bumi, lalu carilah bekas-bekas peninggalan yang mengandung pelajaran bagimu, hingga sepasang terompah itu jebol dan tongkat itu patah." Ibnu Abud Dunia mengatakan bahwa salah seorang yang bijak pernah mengatakan, "Hidupkanlah hatimu dengan nasihat-nasihat yang baik, sinarilah ia dengan bertafakkur, matikanlah dengan berzuhud, kuatkanlah dengan yakin, hinakanlah ia dengan kematian, dan batasilah ia dengan kefanaan.

Perlihatkanlah kepadanya bahaya-bahaya cinta duniawi, dan peringatkanlah ia dengan bencana masa dan buruknya perubahan hari-hari. Perlihatkanlah pula kepada berita-berita orang-orang terdahulu, dan ingatkanlah ia dengan apa yang telah menimpa orang-orang dahulu; perjalankanlah ia di bekas-bekas tempat tinggal mereka, dan perlihatkanlah kepadanya akibat dari perbuatan mereka, di manakah mereka bertempat tinggal dan bagaimanakah kesudahan dari mereka?" Dengan kata lain, lihatlah oleh kalian azab dan pembalasan yang telah menimpa umat-umat yang mendustakan rasul-rasul Allah itu. lalu mereka mempunyai hati yang dengan itu mereka dapat memahami, atau mempunyai telinga yang dengan itu mereka dapat mendengar? (Al-Hajj: 46) Yaitu mengambil pelajaran dari apa yang dilihat dan didengarnya. Karena sesungguhnya bukanlah mata itu yang buta, tetapi yang buta ialah hati yang di dalam dada.

(Al-Hajj: 46) Yang dimaksud bukanlah buta mata, melainkan buta pandangan hati. Kendatipun pandangan mata seseorang sehat dan tajam, tetapi tidak

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

dapat mencerna pelajaran-pelajaran dan tidak dapat menanggapi apa yang didengar. Alangkah indahnya apa yang dikatakan oleh seorang penyair berikut sehubungan dengan pengertian ini. Dia adalah Abu Muhammad Abudullah ibnu Muhammad ibnu Hayyan Al-Andalusi Asy-Syantrini yang tutup usia pada tahun 517 Hijriah. Dia mengatakan seperti berikut: Hai orang yang mendengar dengan patuh kepada penyeru yang mencelakakannya, padahal dua pembela sungkawa telah berseru kepadanya, yaitu uban dan usia yang lanjut.

Jika kamu tidak dapat mendengar peringatan, maka apakah kamu tidak melihat dua peringatan yang ada pada kepalamu, yaitu pendengaran dan penglihatan. Sesungguhnya orang yang buta dan tuli itu hanyalah seorang lelaki yang tidak dapat memanfaatkan dua pemberi petunjuknya, yaitu mata dan jejak-jejak peninggalan (umat terdahulu). Masa tidak dapat membuatnya hidup kekal, begitu pula dunia, cakrawala yang tinggi, api, matahari, dan rembulan. Ia pasti pergi meninggalkan dunia ini, sekalipun ia tidak menginginkannya; berpisah dengan dua tempat tinggalnya, yaitu tubuh kasar dan keramaian tempat tinggalnya.".

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada bab sebelumnya telah dijabarkan mengenai implementasi dan hasil uji coba yang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, kesimpulannya adalah bahwa penggunaan Algoritma A* berhasil diterapkan sebagai pencarian rute terpendek menuju tempat wisata pada game simulasi ini. Ditunjukkan dengan uji coba sebanyak 20 kali pada tiap jalan meliputi Jl.Ir.Soekarno, Jl.Semeru dan JL.Trunojoyo menggunakan algoritma A* menghasilkan nilai rata-rata persentase *error* adalah sebesar 0.83% untuk JL.Ir.Soekarno dan untuk JL.Semeru sebesar 5.97% dan untuk JL.Trunojoyo sebesar 2.75%. Dari pengujian yang dilakukan oleh peniliti diatas persentase error yang didapat dari semua perjalanan mencapai 3.18% dan nilai akurasi yang dihasilkan sebesar 96.82%. Dari hasil yang didapat, peneliti menyimpulkan bahwa algoritma A* dapat dengan baik diterapkan untuk mencari rute terpendek.

5.2 Saran

Pembuatan *game* simulasi pada penelitian ini tidak bisa dikatakan sempurna. Banyak kekurangan yang harus diperbaiki sebagai pengembangan untuk penelitian selanjutnya. Oleh karena itu peneliti menyarankan beberapa hal untuk pengembang selanjutnya, Antara lain :

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

1. Mengembangkan game simulasi ini dengan lebih menarik, seperti menambahkan rintangan untuk sampai ke tujuan agar memberikan suatu tantang untuk memainkan game simulasi ini.
2. Mengembangkan game simulasi ini ke beberapa platform mobile seperti Android dan iOS.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, I. dan W. W. (2017). *Penerapan Algoritma A Star (A*) pada Game Petualangan Labirin Berbasis Android*. Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta, 3(No 2), 57–63.

Algifari. (2000). *Analisis Regresi : Teori, Kasus, dan Solusi edisi 2*. Yogyakarta: BPFE UGM.

Alfarisi, Wahyudinur. 2016. *Pencarian Jalur Terpendek Pengiriman Barang Menggunakan Algoritma A* Studi Kasus Kantor Pos Besar Medan*. STMIK Budidarma Medan.

Anisa Rachmawati, Arief Laila Nugraha, M. A. (2017). *Jalur Batik Solo Trans Berbasis Android*, 6(April), 46–55.

Basri. (2017). *Metode Weightd Product (Wp) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Prestasi*. Jurnal INSYPRO (Information System and Processing), 2(1), 1–6.

Bates, Bob. (2004). *Game Design: Second Edition*. Boston: Thomson Course Technology PTR.

Costikyan, Greg 2013, *Uncertainty In Games*, The MIT Press, Cambridge.

Capra, S. C. (2012). *Applied Numerical Method with Matlab for Engineers and Scientists : Errors Page 91*. New York: McGraw-Hill Companies.

Draper, NR. 1998. *Applied Regression Analysis*. A Willey Interscience Publication, Canada.

Dr. Abdullah.2003.*Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*.Pustaka Imam asy-Syafi'i:Bogor.

Ismail Andang. 2009. *Education Games*. Yogyakarta: Pro U Media.

Ii, B. A. B., Noyce, R., Semiconductor, F., & Dengan, C. (2009). *Tinjauan Utama Game Center*, 38.

Cahyadi, M. A., P, M. A. B., & Widhiarso, W. (2012). Perbandingan Algoritma a * , Dijkstra Dan Floyd Warshall Untuk Menentukan Jalur Terpendek Pada Permainan " Bacteria Defense ." *Perbandingan Algoritma a * , Dijkstra Dan Floyd Warshall Untuk Menentukan Jalur Terpendek Pada Permainan " Bacteria Defense ,"* (x).

Pramudhita, A. C., & Muljono, M. (2018). Aplikasi Sistem Pencarian Halte BRT Terdekat Kota Semarang Menggunakan Metode A* Berbasis Android. *Jurnal*

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi), *2*(1), 430–436. http://doi.org/10.29207/resti.v2i1.99.

Purnama, S., Megawaty, D. A., & Fernando, Y. (2018). *Penerapan Algoritma A Star Untuk Penentuan Jarak Terdekat Wisata Kuliner di Kota Bandarlampung*. *Jurnal Teknoinfo*, *12*(1), 28. http://doi.org/10.33365/jti.v12i1.37.

Star, A. A. (n.d.). *Perancangan Game Tata Surya Untuk Pendidikan Anak Usia Dini Menggunakan Algoritma A-Star Berbasis Android*, *3*(1), 36–46.

Muthia, & Djuniadi. (2015). *Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Sekitar Dengan Menggunakan Engine Unity 3D*. Jurnal Majalah Ilmiah Pawiyatan, Vol. XXII(oktober), 12–21.

Novak, Jeannie. (2012). *Game Development Essentials: An Introduction*. New York: Delinar Cengage Learning.

Nurfadhila, Juniardi. 2014. *Aplikasi permainan Asteroid Shooter menggunakan MCRNG dan A* sebagai Algoritma Randoming Spawn dan Pencarian Objek Berbasis Mobile*. Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.

Prayoga, H. M., Nasir, M., & Syaputra, H. (n.d.). *Implementasi Algoritma A Star Dan Shooting Star Dalam Pencarian Rute Terpendek Pemetaan Rumah Sakit Di Kota Palembang Berbasis Android*, 1–10.

Saulter, Joseph. (2007). *Introduction to Video Game Design and Development*. New York: The McGraw Hill-Companies. Inc.

Singkoh, R. T., Lumenta, A. S. M., & Tulenan, V. (2016). *Perancangan Game FPS (First Person Shooter) Police Personal Training*. E-Journal, 5(1), 28–34.

Ugm, F. (2017). *Analisis Perbandingan Algoritma Perencanaan Jalur Robot Bergerak Pada Lingkungan Dinamis*, 11(1), 21–30.

CENTRAL LIBRARY OF MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG