

Penerapan Algoritma A* (A Star) Pada Game Edukasi *The Maze Island* Berbasis Android

Agung Pamungkas¹, Eka Puji Widiyanto², Renni Angreni³

^{1,2}STMIK GI MDP; Jl. Rajawali No.14, Palembang (0711) 376400, Fax: (0711) 376360

³Jurusan Teknik Informatika, STMIK GI MDP, Palembang

e-mail: 1agungpamungkas69@gmail.com, 2ekapujiw2002@mdp.ac.id,
3renni.angreni@mdp.ac.id

Abstrak

*Game edukasi memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional karena cara pembelajarannya disajikan dengan visualisasi bergerak yang menarik. Namun, game edukasi jarang menerapkan algoritma dalam penyelesaiannya. Alasan inilah yang membuat penulis ingin mencoba untuk menerapkan algoritma A Star (A *) pada game edukasi The Maze Island berbasis Android. Game edukasi ini termasuk dalam game labirin dimana pemain diharuskan untuk mencari jalan keluar dengan rute terpendek. Algoritma A* memberikan solusi terbaik untuk memecahkan masalah ini. Tujuan utama dari permainan ini adalah untuk menerapkan algoritma A* dalam memberikan hasil pencarian untuk menemukan pintu keluar dengan rute terpendek. Game ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu media pembelajaran untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan dan matematika. Dan game ini dikembangkan pada platform android yang memungkinkan pengguna untuk bermain di mana pun dengan menggunakan smartphone.*

Kata kunci— Game ,Edukasi, A Star, Labirin, Android, Pembelajaran

Abstract

*Educational game has advantages compared with conventional learning method as a way to move the lesson is presented with an interesting visualization. But the educational game has been rarely implemented an algorithm in solving. This reason is what makes writers want to try to apply the algorithm A Star (A *) at The Maze Island educational game based on Android. This educational game is included in the maze game where players are required to find a way out and the shortest route. A* algorithm provides the best solution to solving the problem. The main objective of this game is to apply the A * algorithm to provide search results in finding the shortest route exit. This game is also expected to be one of the media to broaden the learning of science and mathematics. And this game is developed on android platform that allows user to play where ever the use of smartphones.*

Keywords— Game, Educational, A Star, Maze, Android, Learning.

1. PENDAHULUAN

Game merupakan salah satu media hiburan yang menjadi pilihan hampir setiap orang untuk menghilangkan kejenuhan ataupun hanya untuk mengisi waktu luang.

Namun, sekarang *game* tidak hanya sebatas sarana hiburan semata, tetapi telah berkembang menjadi salah satu media edukasi yang memiliki pola pembelajaran untuk menyelesaikan suatu permasalahan agar dapat meningkatkan perkembangan otak seseorang. *Game* edukasi juga memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional karena cara pembelajarannya disajikan dengan visualisasi bergerak yang menarik. Salah satu *game* yang sudah pernah dikembangkan adalah *game* labirin. Labirin atau *maze* adalah sebuah *puzzle* yang memiliki bentuk percabangan jalan yang kompleks dan memiliki banyak jalan buntu. Selama ini memang telah banyak beredar *game* labirin, namun permainan yang ada tersebut hanya sebatas hiburan semata serta jarang menerapkan algoritma dalam penyelesaiannya. Alasan inilah yang membuat penulis ingin mencoba untuk menerapkan algoritma A* (*A Star*) pada *game* edukasi *The Maze Island* berbasis Android.

A. Algoritma A* (*A Star*)

Prinsip dari algoritma ini adalah melakukan traversal satu per satu pada tiap simpul untuk memperoleh lintasan terpendek pada suatu graf. Algoritma A* akan menghitung jarak salah satu lintasan, lalu menyimpannya dan kemudian menghitung jarak lintasan lainnya. Ketika seluruh lintasan telah selesai dihitung, algoritma A* akan memilih lintasan yang paling pendek. Algoritma A* menyelesaikan masalah yang menggunakan graf untuk perluasan ruang statusnya [1].

Heuristik adalah nilai yang memberi nilai pada tiap simpul yang memandu A* mendapatkan solusi yang diinginkan. Dengan heuristik, maka A* pasti akan mendapatkan solusi (jika memang ada solusinya). Dengan kata lain, heuristik adalah fungsi optimasi yang menjadikan algoritma A* lebih baik dari pada algoritma lainnya [2]. Fungsi heuristik yang terdapat pada algoritma A* untuk menghitung taksiran nilai dari suatu simpul yang telah dilalui adalah :

$$F(n) = G(n) + H(n) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

$F(n)$ = ongkos untuk simpul n

$G(n)$ = ongkos mencapai simpul n dari akar

$H(n)$ = ongkos mencapai simpul tujuan dari n

Pseudocode untuk algoritma A * adalah :

```
function A*(start,goal)
    closedset := the empty set // The set of nodes already evaluated.
    openset := { start } // The set of tentative nodes to be evaluated, initially containing the
    start node
    came_from := the empty map // The map of navigated nodes.
    g_score[start] := 0 // Cost from start along best known path.
    h_score[start] := heuristic_cost_estimate(start, goal)
    f_score[start] := g_score[start] + h_score[start] // Estimated total cost from start to goal
    through y.
    while openset is not empty
        x := the node in openset having the lowest f_score[] value
        if x = goal
            return reconstruct_path(came_from, came_from[goal])
        remove x from openset
        add x to closedset
        foreach y in neighbor_nodes(x)
```

```

    if y in closedset
        continue
    tentative_g_score := g_score[x] + dist_between(x,y)
    if y not in openset
        add y to openset
        tentative_is_better := true
    else if tentative_g_score < g_score[y]
        tentative_is_better := true
    else
        tentative_is_better := false
    if tentative_is_better = true
        came_from[y] := x
        g_score[y] := tentative_g_score
        h_score[y] := heuristic_cost_estimate(y, goal)
        f_score[y] := g_score[y] + h_score[y]
return failure
function reconstruct_path(came_from, current_node)
    if came_from[current_node] is set
        p := reconstruct_path(came_from, came_from[current_node])
        return (p + current_node)
    else
        return current_node

```

B. Android

Android adalah kumpulan perangkat lunak yang di tujuan bagi perangkat bergerak mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi kunci, *Android Software Development Kit* (SDK) menyediakan perlengkapan dan *Application Programming Interface* (API) yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman Java [3].

Android dikembangkan oleh Google bersama *Open Handset Alliance* (OHA) yaitu aliansi perangkat selular terbuka yang terdiri dari 47 perusahaan *Hardware*, *Software* dan perusahaan telekomunikasi di tujuan untuk mengembangkan standar terbuka bagi perangkat selular.

C. Unity 3D

Unity adalah alat *authoring* permainan 3D untuk Mac dan PC. *Game Engines* adalah mur dan baut yang duduk di balik layar dari setiap *video game*. Dari karya seni sampai ke matematika yang menentukan setiap *frame* di layar, "*engine*" membuat keputusan. Dimulai dengan *render*-metode menampilkan grafis pada layar, dan mengintegrasikan metode kontrol dan satu set aturan untuk permainan untuk mengikuti-mesin adalah apa yang pengembang membangun untuk "*house*" permainan [4].

D. Labirin

Labirin atau *maze* adalah sebuah *puzzle* dalam bentuk percabangan jalan yang kompleks dan memiliki banyak jalan buntu. Tujuan permainan ini adalah pemain harus menemukan jalan keluar dari sebuah pintu masuk ke satu atau lebih pintu keluar. Bisa juga kondisi pemain menang yaitu ketika dia mencapai suatu titik di dalam labirin tersebut [5].

E. AI (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan memang kerap diidentikkan dengan kemampuan robot yang dapat berperilaku seperti manusia [6]. Berbagai definisi diungkapkan oleh para ahli untuk dapat memberi gambaran mengenai kecerdasan buatan beberapa diantaranya :

- Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan kawasan penelitian, aplikasi dan instruksi yang terkait dengan pemrograman komputer untuk melakukan sesuatu hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas.
- Kecerdasan Buatan (AI) merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia.
- Kecerdasan Buatan (AI) merupakan cabang dari ilmu komputer yang dalam merepresentasi pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk simbol-simbol daripada bilangan, dan memproses informasi berdasarkan metode heuristik atau dengan berdasarkan sejumlah aturan.

F. SQLite Database

Database SQLite merupakan sebuah *file*, kita bisa mengambil, memindahkan atau bahkan mengcopynya ke sistem lain (misal dari *handphone* ke PC kita). Sekali dibuat database SQLite disimpan pada *folder/data/data/<nama_package>/database* dari *device* Android itu [7].

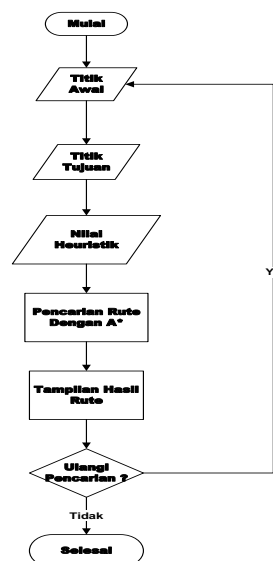
2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan metode *Prototyping* dengan tahap-tahapan seperti perencanaan, mendesain, evaluasi desain, membangun sistem, menguji sistem, dan implementasi sistem.

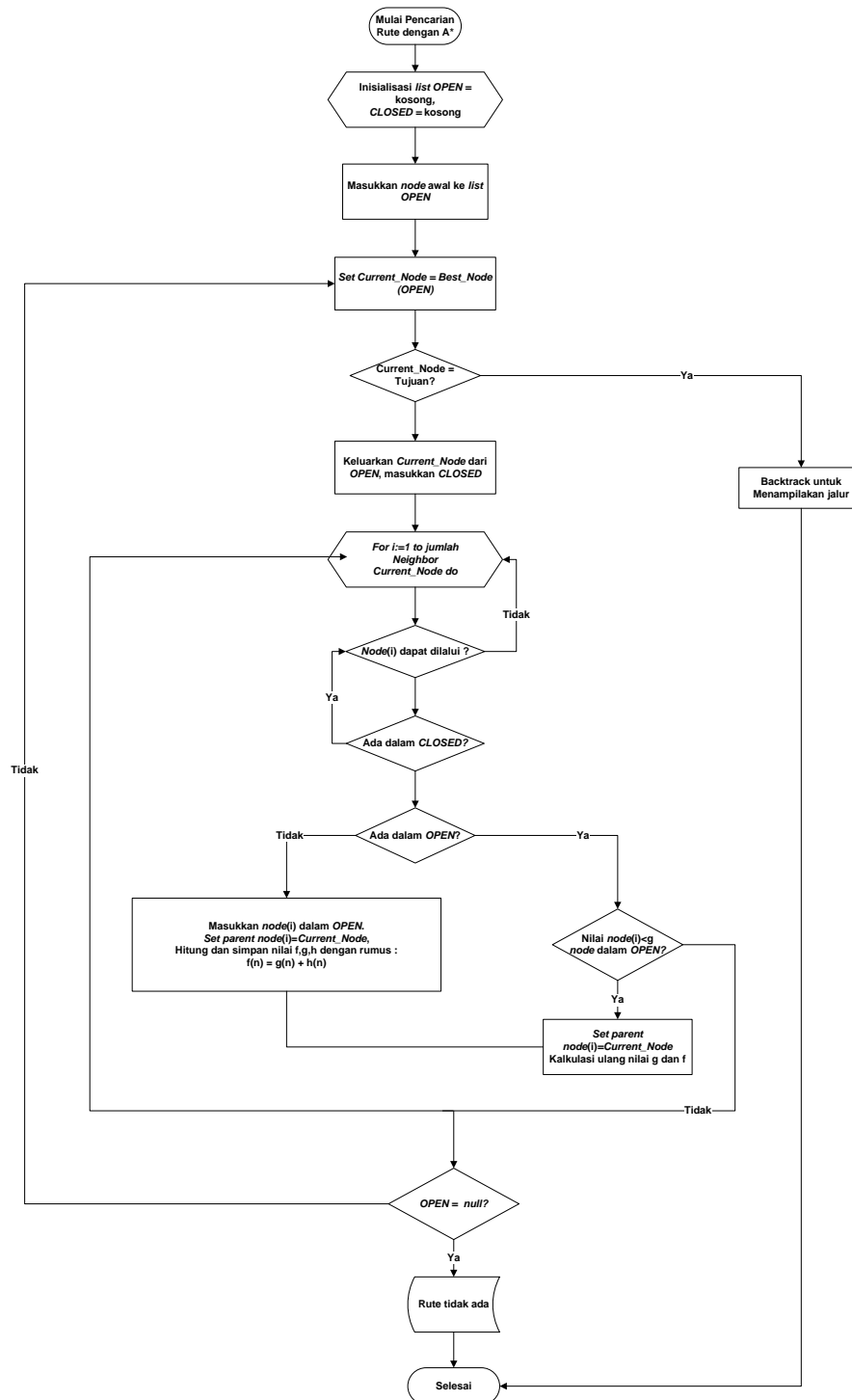
2.1 Perencanaan

Penulis membuat rancangan cerita dan mulai membuat desain awal *game* dengan langkah awal mengenai menganalisis jumlah pertanyaan yang akan digunakan, jumlah *level* yang akan dibuat, membuat rancangan *flowchart* algoritma A*, representasi algoritma A*, rancangan karakter dan objek, serta menyesuaikan *Storyboard* dengan *game* yang akan dibuat.

2.1.1 Flowchart



Gambar 1 *Flowchart* Pencarian Jalur



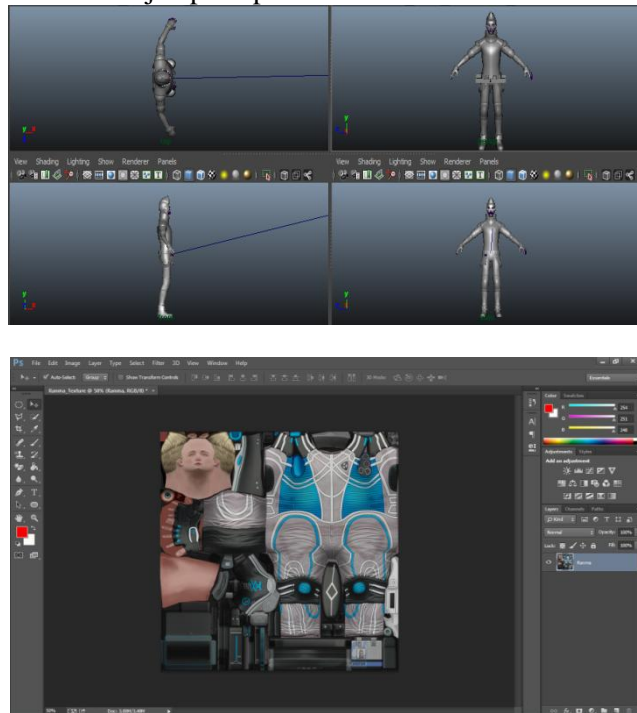
Gambar 2 Flowchart Algoritma A Star

2.2 Mendesain

Pada tahap ini penerjemahan dari keperluan atau data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah dimengerti *user*, *prototype* didesain dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada penggunaanya untuk menentukan apakah *prototype* dapat diterima oleh penggunaanya atau pemakai.

2.2.1 Pembuatan Model

Pada tahap ini, awalnya dilakukan pembuatan desain dan tekstur karakter, kemudian dilanjutkan mendesain labirin dan objek pada permainan.



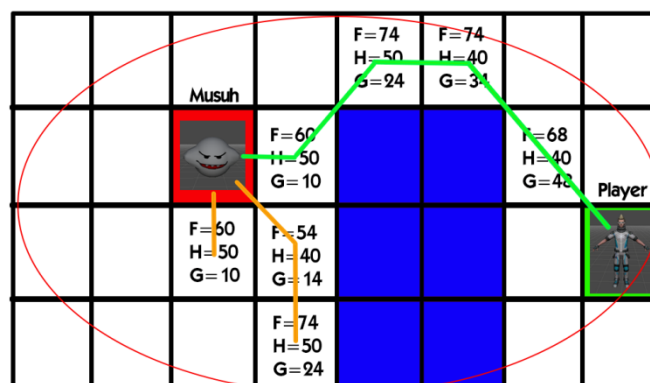
Gambar 3 Pembuatan Desain dan Tekstur Karakter

2.3 Evaluasi Desain

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap desain *game*. Apakah rancangan *game* dan skenario yang dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika tidak, maka desain akan direvisi dengan mengulang langkah sebelumnya.

2.4 Membangun Sistem

Pada tahap ini, setelah rancangan sementara telah sesuai maka penulis membangun sistem dengan menggunakan *Game Engine Unity 3D*. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#. Penulis menerapkan algoritma pada musuh agar dapat mengejar pemain. Karakter, objek, dan musuh yang telah didesain diterapkan pada proses ini. Kemudian setelah semua kebutuhan dibangun akan dicek kembali apakah telah sesuai. Jika sesuai maka langkah selanjutnya bisa digunakan, tetapi jika tidak maka ulangi langkah sebelumnya.



Gambar 4 Pencarian Jalur Menggunakan Algoritma A Star

2.5 Menguji Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap *game* edukasi yang dibangun. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *BlackBox* dan kuesioner meliputi pengujian algoritma dan skenario *game*. Jika pada pengujian sesuai kebutuhan maka dilakukan langkah selanjutnya, tetapi jika belum sesuai maka harus diulang kembali dari langkah sebelumnya.

2.6 Implementasi Sistem

Pada tahap ini penulis telah membangun sistem yang sesuai dengan kebutuhan melalui proses pengujian yang dianggap telah berhasil dan sesuai. Kemudian penulis melakukan implementasi sistem ke dalam *smartphone* agar dapat dinikmati oleh konsumen sebagai media edukasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sistem Aplikasi

Pengujian sistem aplikasi dilakukan untuk melihat apakah aplikasi dapat berjalan dengan baik saat diimplementasikan pada *smartphone*.

Tabel 1 *Device Smartphone* pada Pengujian

Spesifikasi Samsung Galaxy Note 1 (N7000)	
Sistem Operasi	Android 4.1.2 Jelly Bean
Processor	Dual Core 1.4 Ghz ARM Cortex-A9
Layar	5.3 inches, 285 ppi (1280x800 pixel)
RAM	1 GB
GPU	Mali – 400 MP
Spesifikasi Samsung Galaxy Tab 3 (T211)	
Sistem Operasi	Android 4.1.2 Jelly Bean
Processor	Dual Core 1.2 Ghz ARM Cortex-A9
Layar	7.0 inches, 189 ppi (1024x600 pixel)
RAM	1 GB
GPU	GC1000
Spesifikasi Tablet Advan T5C	
Sistem Operasi	Android 4.2 Jelly Bean
Processor	Quad Core 1.3 Ghz ARM Cortex-A7
Layar	8.0 inches (1024 x 768 pixel)
RAM	1 GB
GPU	Mali – 400 MP

Tabel 2 Hasil Pengujian pada *Device Smartphone*

Device	Performa	Grafik	Tata Letak
Samsung Note 1	Baik	Baik	Sesuai
Samsung Tab 3	Baik	Kurang Baik	Sesuai
Advan T5C	Baik	Baik	Sesuai

3.1.1 Tampilan Aplikasi

Ini adalah sekilas tampilan-tampilan yang ada pada aplikasi dimana aplikasi ini disajikan dengan menggunakan objek 3d sehingga dapat menarik minat anak untuk belajar



Gambar 6 Tampilan Permainan

3.2 Pengujian Fungsionalitas Permainan

Pada pengujian fungsionalitas permainan dilakukan dengan menggunakan teknik pengujian *black-box*. Teknik pengujian ini digunakan untuk menguji fungsionalitas aplikasi dengan mengabaikan *source code*.

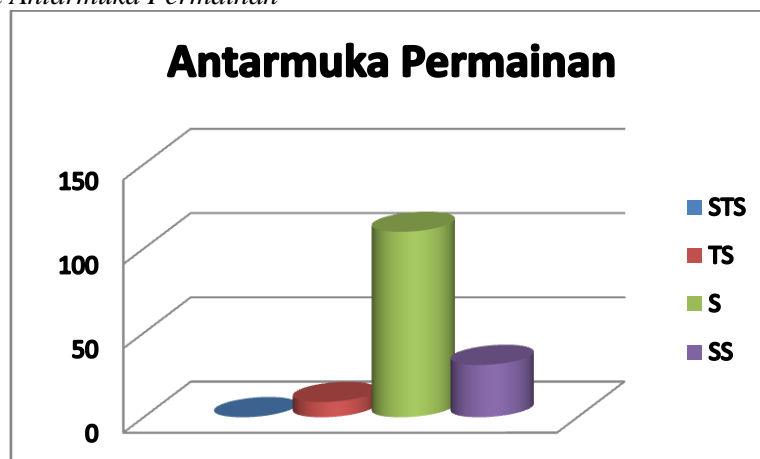
Tabel 3 Hasil Pengujian pada Algoritma Musuh

No.	Uji Coba	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Musuh dapat mendeteksi posisi pemain	Ketika pemain masuk ke area musuh maka musuh dapat mendeteksi dimana posisi pemain.	Berhasil
2.	Musuh dapat mengejar pemain	Ketika musuh telah mengetahui posisi pemain, musuh akan menuju dan mengejar pemain.	Berhasil
3.	Musuh dapat memilih rute terpendek	Ketika musuh mengejar pemain, musuh akan memilih rute terpendek berdasarkan dengan posisi pemain dan area musuh.	Berhasil

3.3 Pengujian Tingkat Kepuasan Pengguna

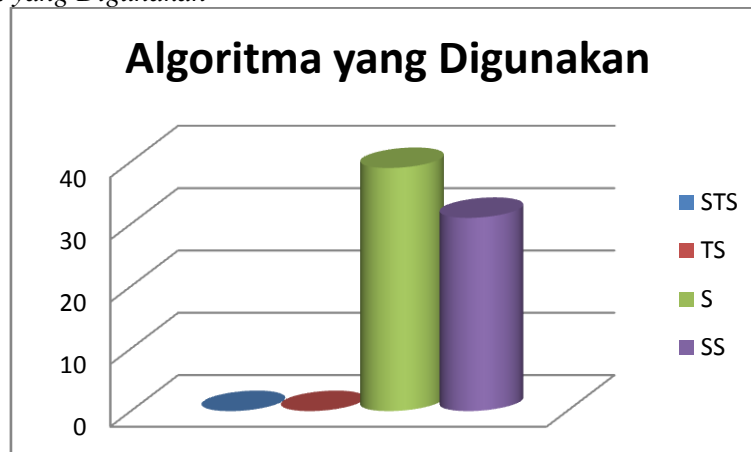
Dalam melakukan pengujian terhadap *game* edukasi yang dibuat, penulis juga melibatkan pengujian terhadap tingkat kepuasan pengguna dengan menggunakan metode kuesioner.

3.3.1 Tampilan Antarmuka Permainan



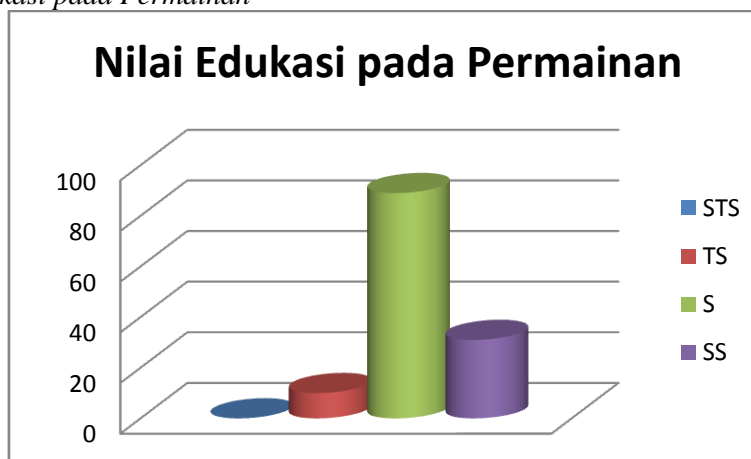
Gambar 7 Tampilan Grafik Kuesioner Antarmuka Permainan

3.3.2 Algoritma yang Digunakan



Gambar 8 Tampilan Grafik Kuesioner Algoritma yang Digunakan

3.3.3 Nilai Edukasi pada Permainan



Gambar 9 Tampilan Grafik Kuesioner Nilai Edukasi pada Permainan

3.3.4 Tingkat Kepuasan Pengguna



Gambar 10 Tampilan Grafik Kuesioner Tingkat Kepuasan Pengguna

4. KESIMPULAN

Pembuatan *game* edukasi *The Maze Island* ini dimulai dari perencanaan hingga implementasi dan pengujian aplikasi, dimana terdapat beberapa kesimpulan berdasarkan pengujian dan evaluasi penelitian ini. Berikut adalah beberapa kesimpulan dari pembuatan aplikasi ini :

1. Dari Tabel 3, hasil penerapan algoritma A* telah berjalan dengan baik karena musuh dapat mendeteksi posisi pemain. Kemudian musuh juga dapat mengejar pemain dengan memilih rute terpendek melalui nilai heuristik terkecil dari setiap simpul yang dipilih. Musuh akan selalu mengejar pemain jika musuh masih ada di dalam area pengejaran musuh.
2. Algoritma A* lebih baik daripada algoritma lainnya karena algoritma ini memiliki nilai heuristik sebagai nilai pembanding sehingga dapat mencari solusi yang terbaik dari permasalahan yang ada jika solusi itu memang ada.
3. Dari 30 responden, lebih dari 50% menyatakan bahwa *game* ini dapat menarik minat anak-anak dalam belajar ilmu pengetahuan dan matematika karena disajikan dengan cara yang menarik dan menyenangkan serta dapat dijadikan salah satu media pembelajaran untuk anak-anak tingkat sekolah dasar. Jumlah responden anak-anak berjumlah 20 orang dan mereka berpendapat bahwa pembelajaran melalui *game* seperti ini lebih mudah dimengerti daripada pembelajaran menggunakan buku karena dapat belajar sambil bermain.
4. Dari 30 responden yang mengisi kuesioner, 10 orang responden dari tingkat umum menyatakan bahwa pengguna dapat menikmati permainan karena disajikan dengan *interface* 3D dan menambah wawasan dari materi pembelajaran yang diberikan.
5. Spesifikasi *smartphone* yang digunakan sangat berpengaruh pada kelancaran aplikasi ini terutama pada *GPU device* tersebut karena membutuhkan grafik yang cukup tinggi.

5. SARAN

Pembuatan *game* edukasi *The Maze Island* ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam aplikasi ini. Saran yang dapat direkomendasikan oleh penulis dalam mengembangkan aplikasi ini ke depannya adalah sebagai berikut :

1. *Database* SQLite dapat dikembangkan menggunakan MySQL sehingga *game* ini dapat digunakan secara *online*.
2. *Game* ini dapat diimplementasikan ke *platform* yang berbeda dan diharapkan dapat dimainkan secara *multiplayer*.
3. *Game* ini kedepannya diharapkan dapat ditambahkan jumlah *stage* dan variasi musuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada

- a. Bapak Ir. Rusbandi, M.Eng, selaku Ketua STMIK GI MDP yang telah memberikan kesempatan untuk pelaksanaan skripsi ini.
 - b. Ibu Renni Angreni, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan kesempatan dan persetujuan untuk pelaksanaan skripsi ini dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II skripsi yang telah bersedia membimbing penulis untuk konsultasi laporan dan program sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
 - c. Bapak Eka Puji Widiyanto, S.T, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah bersedia membimbing penulis untuk konsultasi laporan dan program sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
 - d. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa dan motivasi kepada penulis selama penulisan laporan ini.
-

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Parlindungan, Johannes Ridho Tumpuan 2010, *Penerapan Algoritma A* Dalam Penentuan Lintasan Terpendek* Diakses 23 Maret 2014 dari <http://informatika.stei.itb.ac.id/>
 - [2] Tilawah, Hapsari 2010, *Penerapan Algoritma A-Star (A*) untuk Menyelesaikan Masalah Maze*. Diakses 25 April 2014 dari <http://informatika.stei.itb.ac.id/>
 - [3] Safaat, Nazaruddin H 2012, *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*, Informatika, Bandung.
 - [4] Goldstone, Will 2009, *Unity Game Development Essentials*, Packt Publishing, Birmingham.
 - [5] Primanio 2007, *Pencarian Jalan Keluar Labirin Dengan Metode Wall Follower*. Diakses 29 Maret 2014 dari <http://informatika.stei.itb.ac.id/>
 - [6] Desiani A & Arhami M 2006, *Konsep Kecerdasan Buatan*, Andi, Yogyakarta.
 - [7] Mulyadi, S 2010, *Membuat Aplikasi untuk Android Multimedia Center Publishing*. Yogyakarta.
 - [8] Lester, Patrick 2003, *A* Pathfinding for Beginners*, Diakses 1 Maret 2014 dari <http://www.gamedev.net/>
 - [9] Felzenszwalb, Pedro F and D. McAllester. 2007. *The Generalized A* Architecture*. Journal Of Artificial Intelligence Research
-