

## 1. JUDUL

*“GAME PUZZLE PENGENALAN BENDA PRA SEJARAH BERBASIS MOBILE DENGAN METODE A\* DAN MANHATTAN DISTANCE”*

## 2. LATAR BELAKANG

Negara Indonesia merupakan negara yang kaya akan budaya dan suku-sukunya, terdapat banyak sekali kebudayaan dan suku-suku dari ujung barat indonesia sampai ke ujung timur indonesia. Indonesia juga merupakan negara yang memiliki banyak sekali sejarah kerajaan kerajaan yang berkuasa pada masa lampau, seperti majapahit yang dikenal sebagai sebuah kerajaan besar adidaya yang berkuasa di seluruh nusantara pada masa itu.

Sejarah suatu bangsa, atau sesuatu kerajaan beserta raja-raja yang berkuasa jika kita kaji secara mendalam, maka dapat kita kenal tentang sejarah perjalanan bangsa itu sejak bagian permulaannya hingga masa-masa suram dan kehancurannya. Segala sesuatu itu kebanyakan adalah sebuah cerita. Sehingga tanpa cerita seseorang atau penulisan seseorang, generasi berikutnya tidak akan mengenalinya dengan baik dan jelas.<sup>1</sup> Hasil budaya sejarah bangsa atau kerajaan indonesia pada masa itu, meninggalkan berbagai bentuk benda peninggalan budaya sejarah. Benda tersebut berupa keris, candi, ornamen, bangunan-bangunan bersejarah, tombak dan sebagainya, sehingga peninggalan tersebut dapat dinikmati dan dikenal secara nyata oleh generasi-generasi pada masa berikutnya.

Dalam mempelajari sejarah, banyak sekali hal-hal ataupun peristiwa-peristiwa yang perlu dipelajari. Berbagai metode dan media belajar dikembangkan untuk memudahkan belajar sejarah. Berbagai teknologi pun mulai dikembangkan, seperti mobile aplikasi dan mobile game untuk memudahkan pembelajaran sejarah.

Ilmu sejarah dewasa ini masih dipelajari di sekolah-sekolah dasar hingga sekolah menengah atas. Berkurangnya minat belajar para siswa disebabkan kurangnya media

---

<sup>1</sup> Artikel Departemen Pendidikan & Kebudayaan, Balai Kajian Sejarah & Tradisional Jogja

pembelajaran yang menghibur dan benar benar mengedukasi, hal ini tidak saja terjadi pada siswa-siswi namun juga terjadi pada kaum pengajar. Hal ini dibuktikan dengan sedikitnya jumlah guru / pengajar yang menguasai ilmu sejarah, terkadang hanya ada satu atau bahkan bukan guru tetap yang mengajar mata pelajaran sejarah di sekolah-sekolah. Di kutip dari natanews.com<sup>2</sup> bahwasanya mata pelajaran sejarah sudah tidak diberi porsi seperti dulu lagi . Seperti di SMAN I Denpasar, SMP I Denpasar dan SMP Dwijendra mata pelajaran tersebut hanya diberi porsi satu jam saja dalam seminggu. Sehingga dalam sebulan jumlah total waktu mata pelajaran sejarah hanya 4 jam saja. Menurut Wakil Komisi IV I Ketut Kariyasa Adnyana mengungkapkan jika ada sekolah-sekolah yang mulai menghilangkan mata pelajaran Sejarah di sekolahnya maka anggota dewan menyarankan agar sekolah tersebut diberikan sanksi. Penulis berharap dengan dikembangkannya media pembelajaran yang lebih edukatif dan bersifat e-edukasi yakni berupa game learning , dapat meningkatkan minat belajar siswa terhadap mata pelajaran sejarah khususnya sejarah indonesia.

Algoritma A\* (A-star) adalah merupakan suatu algoritma yang termasuk pada kategori metode pencarian yang memiliki informasi (informed search method). Algoritma A\* menggunakan estimasi jarak terdekat untuk mencapai tujuan (goal) dan memiliki nilai heuristik yang digunakan sebagai dasar pertimbangan. Heuristik adalah kriteria, metoda, atau prinsip-prinsip untuk menentukan pilihan sejumlah alternatif untuk mencapai sasaran dengan efektif.

Fungsi heuristik yang digunakan Algoritma A star untuk memecahkan kasus bervariasi tergantung dari kasus yang akan dihadapi, misal untuk memecahkan kasus pencarian jalur terpendek dari satu kota ke kota lain menggunakan fungsi heuristik distance plus cost sedang untuk memecahkan kasus Puzzle 8, maka digunakan fungsi

---

<sup>2</sup> <http://www.natanews.com/335/mata-pelajaran-sejarah-mulai-hilang/>

heuristik city block atau sering juga disebut dengan istilah manhattan distance.

### **3. RUMUSAN MASLAH**

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

1. Bagaimana membangun *game* puzzle pengenalan benda pra sejarah berbasis mobile untuk media pembelajaran sejarah ?
2. Bagaimana algoritma a star dan fungsi heuristik manhattan distance dapat memecahkan kondisi puzzle 8 ?

### **4. BATASAN MASALAH**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Benda pra sejarah yang dipelajari adalah keris ,candi ,tombak , ornamen-ornamen , pedang, dan bangunan.
2. Gambar benda digambar sesuai dengan benda asli peninggalan pra sejarah
3. *Game* ditujukan untuk usia minimal 10 tahun
4. Metode A\* (A Star) untuk mencari langkah-langkah yang harus ditempuh dari keadaan awal sampai mendapatkan tujuan dan Manhattan Distance untuk menghitung jumlah langkah yang dibutuhkan untuk mengubah keadaan awal menjadi solusi.

### **5. TUJUAN**

Tujuan dari dibuatnya game ini adalah :

- a. Membuat *game* puzzle pengenalan benda pra sejarah berbasis mobile untuk media pembelajaran sejarah
- b. Mengimplementasikan algoritma A\* (A Star) untuk mencari langkah-langkah yang harus ditempuh dari keadaan awal sampai mendapatkan tujuan dan Manhattan Distance untuk menghitung jumlah langkah yang dibutuhkan untuk mengubah keadaan awal menjadi solusi.

### **6. MANFAAT**

Manfaat pembuatan aplikasi game ini adalah memperkenalkan dan memberikan pengetahuan ilmu sejarah berupa peninggalan benda-benda prasejarah. Dan juga sebagai sarana pembelajaran ilmu sejarah peradaban masa lalu melalui game mobile yang bisa dimainkan kapan saja, dimana saja, dan oleh siapa saja.

## **7. KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Penelitian Terkait**

Terdapat beberapa penelitian yang berhubungan dengan game sejenis, antara lain:

Penelitian Nelly Indriani Widiastuti dan Irwan Setiawan dari Universitas Ilmu Komputer Bandung, Game edukasi sejarah wali songo dan sejarah perkembangan islam dengan menggunakan algoritma A\* dan Pathfinding. Game ini merupakan game pembelajaran sejarah wali songo yang ditujukan untuk siswa siswi kelas V sekolah dasar. Kecerdasan buatan diterapkan dalam proses musuh mencari posisi pemain. Karakter pemain harus melumpuhkan musuh dan mendapatkan foto foto para wali wongo.

Penelitian Rheza Prawira Sagita .dkk dari UNIVERSITAS BINA NUSANTARA, Pengembangan Aplikasi Game Edukasi Katakter Gatot Kaca dan 5 Pandawa Untuk Anak Usia 5 -8 Tahun. Game ini dirancang sebagai media penunjang pembelajaran anak-anak dalam mewarnai, mencari perbedaan, mencari barang, dan membuat kartu. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian dibagi menjadi dua, yaitu metode analisis dan perancangan. Metode analisis dilakukan melalui studi pustaka, survei, analisis survei, dan analisis game sejenis. Sedangkan metode perancangan dilakukan melalui perancangan storyboard, UML, dan perancangan game.

Penelitian Anik Vega Vitianingsih S.Kom dari Univesitas dr Soetomo Surabaya , perancangan game edukasi mobile untuk pembelajaran yang digunakan guru pendidikan anak usia dini (PAUD). Terdapat empat rancangan game yakni acak kata, berhitung, puzzle (mencocokkan gambar) dan pilih simbol, sehingga setiap game mempunyai fungsi pembelajaran yang berbeda-beda.

Penelitian rizky rahayu noviami .dkk dari Univesitas Negeri Semarang (UNNES), mengembangkan media digital game berbasis pembelajaran sistem

reproduksi manusia di SMP. Penelitian yang mereka lakukan bertujuan untuk mengkaji proses pengembangan dan keefektifan media digital games based pada pembelajaran sistem reproduksi manusia di SMP. Ada dua tahap dalam penelitian ini, yaitu tahap proses pengembangan media DGBL (identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba skala kecil dan evaluasi produk) dan uji efektifitas (uji pemakaian, revisi produk, dan produk akhir).

## 8. Tinjauan Pustaka

### 8.1 Pengertian Permainan (*game*)

Permainan (*game*) adalah kebutuhan dasar setiap manusia untuk menikmati hidup dan sebagai media pembelajaran. Berikut ini adalah definisi game :

1. Menurut wikipedia (<http://en.wikipedia.org>), game adalah aktifitas yang melibatkan satu atau lebih pemain. Game dapat pula diartikan sebagai tujuan yang ingin dicapai pemain atau sekumpulan aturan yang menandakan apa yang dilakukan pemain dan yang tidak dapat dilakukan. Game dimainkan terutama untuk hiburan, kesenangan, tetapi dapat juga berfungsi sebagai sarana latihan, pendidikan dan simulasi.

Pengertian game pada umumnya berarti aktifitas yang bisa berupa tindakan nyata ataupun tindakan di dalam suatu sistem/aplikasi yang dapat membawa kesenangan/hiburan bagi penggunanya. Dimana hiburan yang didapat tetap mempunyai aturan dan target.

### 8.2 Pengertian Game Engine

Menurut Wikipedia (<http://en.wikipedia.org>), engine game adalah komponen software inti dari sebuah video game. Engine game biasanya menangani perenderan grafik dan teknologi penting lainnya, tetapi juga memungkinkan dalam menangani fungsi tambahan seperti kecerdasan buatan, pendeteksian tabrakan antara objek game dengan benda lainnya.

Berdasarkan Tujuan penggunaan game tersebut bagi pengguna-penggunanya, dibagi klasifikasi game menurut tujuan penggunaannya menurut segitiga.net

Klasifikasi game berdasarkan tujuan penggunaannya :

1. Game as Game

Game yang dimaksud adalah game untuk kesenangan atau fun.

## 2. Game as Media

Tujuan utama dari game as media adalah untuk menyampaikan pesan tertentu, menyampaikan pesan dari pembuat game tersebut. Contoh umum dari game as media adalah game yang termasuk dalam serious game, seperti advergaming, edutainment atau edugame, exergame, simulasi, dan lainnya.

## 3. Game Beyond Game

Bisa disebut juga dengan istilah gamification. Gamification adalah penerapan konsep atau cara berpikir game design ke dalam lingkup non-game. Bentuk gamification sendiri pun biasanya tidak berupa game, misalnya sistem reward dari poin yang dikumpulkan dengan berbelanja, atau lainnya. Pada Penelitian Tugas Akhir ini tujuan penggunaan game yang diterapkan ialah game as media. Peneliti berusaha menyampaikan pesan dari tujuan dibuatnya game. Tujuannya berupa pengetahuan akan letak jalur pipa air bersih dan air kotor pada suatu bangunan. Selain itu pengetahuan akan letak tangga darurat dan Lift yang berada pada bangunan Rusun Tambora tersebut.

## 8.3 Element Dasar Game

Elemen Dasar Game Menurut Teresa Dillon elemen-elemen dasar sebuah game adalah :

### 1. Game Rule

Game rule merupakan aturan perintah, cara menjalankan, fungsi objek dan karakter di dunia permainan. Dunia Game Dunia game bisa berupa pulau, dunia khayal, dan tempat-tempat lain yang sejenis yang dipakai sebagai setting tempat dalam permainan game.

### 2. Plot

Plot biasanya berisi informasi tentang hal-hal yang akan dilakukan oleh player dalam game dan secara detail ,perintah tentang hal yang harus dicapai dalam game.

### 3. Thema

Di dalam biasanya ada pesan moral yang akan disampaikan Character atau Pemain sebagai karakter utama maupun karakter yang lain yang memiliki ciri dan sifat tertentu.

### 4. Object

Merupakan sebuah hal yang penting dan biasanya digunakan pemain untuk

memecahkan masalah, adakalanya pemain harus punya keahlian dan pengetahuan untuk bisa memainkannya.

#### 5. Text, grafik dan sound

Game biasanya merupakan kombinasi dari media teks, grafik maupun suara, walaupun tidak harus semuanya ada dalam permainan game

#### 6. Animasi

Animasi ini selalu melekat pada dunia game , khususnya untuk gerakan karakter karakter yang ada dalam game, properti dari objek.

#### 7. User Interface

Merupakan fitur-fitur yang mengkomunikasikan user dengan game.

### 8.4 Jenis-jenis game yang akan diterapkan

#### A. Game Untuk Pendidikan

Menurut buku Learning Online with Games, Simulations and Virtual Worlds" karya Clark Aldrich. Terdapat beberapa jenis game yang dapat dimanfaatkan dalam pendidikan yaitu :

1. Educational Simulations : game yang bertujuan untuk sebuah pembelajaran.
2. Serious Games : Serious game adalah suatu konsep game dengan tujuan untuk kepentingan training, advertising, simulasi, edukasi. Atau dengan kata lain untuk kepentingan yang sifatnya non-entertainment. Implementasinya, serious game ini bisa diterapkan untuk berbagai tingkatan usia serta dengan berbagai genre dan teknologi game.
3. Frame Games
4. Class Games
5. Virtual World

Perbedaan dari setiap jenis kemudian dibedakan menjadi 4 (empat) aspek menurut :

- tujuan pembelajaran yang dapat dicapai;
- Kriteria Suksesnya;
- Kebutuhan teknologi untuk diimplementasikan;
- contoh dari jenis game tersebut

Game edukasi adalah game digital yang dirancang untuk pengayaan pendidikan (mendukung pengajaran dan pembelajaran), menggunakan teknologi multimedia interaktif.

### **Kriteria Game Edukasi yang Ideal :**

1. Rasa ingin tahu, fantasi dan kontrol pengguna ,
2. Tantangan ,
3. .Sosialisasi ,
4. Pedagogi ,
5. Teknologi ,

Game ini merupakan game puzzle. Game Puzzle adalah permainan menyusun gambar yang sangat populer, biasanya dimainkan oleh anak-anak. Sebuah gambar berukuran besar dibingkai dan bagian tengahnya dipotong-potong menjadi kepingan kecil, lalu kepingan-kepingan gambar tersebut diacak dan disusun kembali menjadi sebuah gambar utuh. Kepingan gambar puzzle biasanya di bagian pinggirannya dibuat tidak simetris agar bentuk dari keping gambar itu unik dan memudahkan pemain untuk mencocokkan satu keping gambar dengan kepingan gambar yang lain. Semakin rumit gambar puzzle, untuk mencocokkannya kita akan semakin tergantung pada bentuk unik pada setiap keping puzzle dalam hubungannya dengan keping lainnya dan asyiknya permainan inipun jadi seperti pekerjaan merakit sebuah mesin!

### **8.5 Algoritma A Star (A\*) dan Manhattan Distance**

#### **A Star (A\*)**

Algoritma A Star merupakan salah satu algoritma yang menggunakan fungsi biaya. Algoritma A Star memeriksa kelayakan biaya yang diperlukan untuk mencapai suatu simpul dari sebuah simpul lain. Dalam kasus puzzle 8 ini, algoritma A Star membandingkan 2 posisi puzzle yaitu posisi puzzle awal (state awal) dengan posisi puzzle yang terurut dengan benar (state akhir).

Rumus yang digunakan oleh algoritma A Star yaitu [7] :

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

dengan:

$g(n)$  = total keseluruhan biaya untuk mencapai posisi benar

$h(n)$  = total keseluruhan biaya grid yang ada di posisi salah



Program ini akan menghitung nilai yaitu keseluruhan biaya untuk mencapai posisi benar dan yaitu dengan memeriksa jumlah kotak yang berada di posisi yang salah. Lakukan langkah-langkah diatas sampai ditemukan semua jalur atau langkah untuk mengembalikan Puzzle 8 ke posisi yang berurut. Perbedaan algoritma A Star dan algoritma Greedy terletak pada rumus yang digunakan oleh kedua algoritma, algoritma greedy hanya menggunakan rumus perkiraan atau estimasi saja tetapi algoritma A Star selain menggunakan rumus perkiraan atau estimasi, juga menghitung cost yang diperlukan untuk mengembalikan puzzle ke posisi berurut. Inilah yang membuat algoritma A Star lebih baik daripada algoritma Greedy. Tetapi dengan lebih banyaknya rumus yang dihitung, hal ini menyebabkan algoritma A Star bekerja dengan lambat sehingga waktu yang diperlukan untuk menemukan solusi akan semakin besar pula karena selain menghitung biaya yang diperlukan untuk berjalan dari simpul satu ke simpul lainnya, Algoritma A Star juga menggunakan fungsi untuk memprioritaskan pemeriksaan simpul-simpul arah yang benar.

a. Manhattan Distance

Manhattan distance atau sering disebut Taxicab Geometry, city block distance, diperkenalkan oleh Hermann Minkowski pada abad ke-19. Manhattan distance merupakan heuristic standar. Fungsi heuristic ini digunakan untuk kasus dengan pergerakan pada peta hanya lurus (horizontal atau vertikal), tidak diperbolehkan pergerakan diagonal. Manhattan distance antara dua vektor  $p, q$  pada sebuah dimensi  $n$  adalah penjumlahan panjang proyeksi garis antara dua objek. Secara formal perhitungan nilai heuristic untuk simpul ke- $n$  menggunakan Manhattan distance adalah sebagai berikut :

$$d(p, q) = \|p - q\| = \sum_{i=1}^n [p_i - q_i]$$

Gambar 1.1 Rumus Manhattan Disrance

Pada kasus dua dimensi dan pada peta geografis Manhattan Distance diberikan oleh:

$$h(n) = (n.x - \text{goal}.x) + (n.y - \text{goal}.y)$$

Dengan,

$h(n)$  = nilai heuristic untuk simpul  $n$

$n.x$  = nilai koordinat  $x$  dari simpul  $n$

$n.y$  = nilai koordinat  $y$  dari simpul  $n$

$x\text{-goal}$  = nilai koordinat  $x$  dari simpul tujuan

$y\text{-goal}$  = nilai koordinat  $y$  dari simpul tujuan

## 9. METODE PENELITIAN

Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian, yaitu :

### 1. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan berbagai pengumpulan informasi terkait dengan penelitian yang akan dibangun sebagai berikut :

- a. Pengumpulan informasi tentang bagaimana cara pembuatan game pada platform android
- b. Pengumpulan informasi tentang algoritma A-Star dan Manhattan Distance untuk untuk pembuatan game puzzle

### 2. Perancangan dan desain aplikasi

Perancangan aplikasi terdiri atas perancangan algoritma A-Star untuk menentukan langkah-langkah yang harus ditempuh dari keadaan awal sampai mendapatkan tujuan dan metode manhatan untuk menghitung jumlah langkah yang dibutuhkan untuk mengubah keadaan awal menjadi solusi. Sedangkan desain aplikasi adalah pembuatan desain menu *game*, karakter-karakter dalam *game*, baik itu objek karakter utama maupun objek lain yang digunakan dalam *game*.

### 3. Pembuatan aplikasi

Pada tahap ini dilaukan pembangunan aplikasi game sesuai dengan rancangan dan

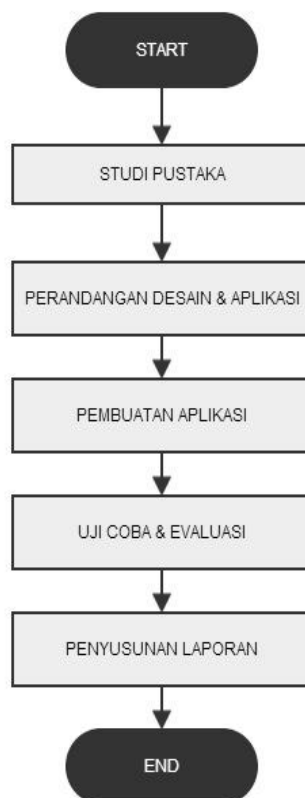
desan aplikasi dalam bahasa pemrograman Java berbasis android

#### 4. Uji coba dan evaluasi

Tahap pengujian dan evaluasi dilakukan terhadap aplikasi game duna mengetahui jika terdapat kesalahan. Apabila terjadi kesalahan, maka akan dilakukan perbaikan secara berkala.

#### 5. Penyusunan laporan

Penyusunan laporan terdiri atas dokumentasi dari keseluruhan proses yang telah dilakukan



Gambar 1.2 Penyusunan Laporan

## 10. DESAIN SISTEM

### A. Deskripsi aplikasi

*Game* ini merupakan *game* edukasi ber-genre *puzzle* yang mengaplikasikan perkembangan teknologi *mobile* sebagai jembatan untuk mengenalkan bagian ilmu sejarah dan budaya melalui media *visual* dan *audio* yang ditanamkan dalam *game*. *Game* ini ditujukan untuk pengguna minimal berusia 13 tahun. *Game* ini menerapkan

sistem *single* player dan dibangun dengan grafis dua dimensi. Adapun kelebihan yang dimiliki :

1. Memberikan pengenalan sekaligus edukasi tentang bagian ilmu sejarah dan budaya tepatnya budaya peninggalan kerajaan-kerajaan zaman terdahulu.
2. *Game* yang dibangun lebih bersifat bermain sambil belajar

#### B. *Storyline*

*Game* ini dimainkan oleh seorang player yang sedang ingin belajar sejarah. Player dapat memilih level, terdapat tiga level yaitu, mudah, menengah dan sulit. Jika player memilih level mudah maka *game* puzzle akan mengatur kolom puzzle dengan ukuran 2 x 2 kolom, jika player memilih level menengah maka ukuran puzzle menjadi 3 x 3 kolom, dan jika player memilih level sulit maka ukuran puzzle game akan menjadi 4 x 4 kolom. Materi sejarah akan tampil jika user berhasil menyusun gambar sesuai dengan gambar asli, dan terdapat menu bantuan jika user mengalami kesulitan.

#### C. *Gameplay*

*User* berusaha memenangkan permainan dengan menyusun puzzle gambar dengan baik dan menemukan materi pembelajaran sejarah setiap user memenangkan permainan. Terdapat 3 level dimana tiap-tiap level berbeda tingkat kesulitannya. Berikut penjelasan setiap levelnya:

- Level mudah : *Game* puzzle dengan ukuran kolom 2 x 2
- Level menengah : *Game* puzzle dengan ukuran kolom 3 x 3
- Level sulit : *Game* puzzle dengan ukuran kolom 4 x 4

#### D. *Scoring*

Sistem scoring berasal dari setiap perpindahan kolom puzzle. Semakin sering puzzle berpindah maka point semakin besar namun patokan utama bukanlah point besar dan menang namun perpindahan kolom sedikit dan berhasil menyusun gambar.

#### E. Konten-Konten Pada Aplikasi

Konten-konten yang terdapat pada game ini adalah :

- a. Materi benda-benda pra sejarah

Adapun materi-materi yang disajikan adalah ilmu sejarah yang diajarkan di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pada penyajian soal dalam *game* nantinya, soal akan disajikan secara acak. Jadi pada kesimpulannya pada setiap pemberian soal yang diberikan akan selalu berbeda pada setiap permainan baru dimulai.

Peletakan algoritma *MCRNG* sangatlah diperlukan pada bagian penyajian soal ini.

b. Latar Belakang (*Background*)

Latar Belakang atau *background* dari game ini adalah gambar karakter serta alam dengan set tema kondisi pada zaman dahulu kala

c. Tokoh utama

Tokoh utama adalah pemain yang dikendalikan oleh user. Tugas dari tokoh utama adalah menyusun gambar puzzle secara tepat dan cepat.

F. Skenario *Game*

Skenario *game* dalam aplikasi ini sebagai berikut :

Skenario <i>Game</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Pemain dapat menggerakkan blok puzzle ke kanan, ke kiri, ke atas dan kebawah</li><li>2. Pemain berusaha menyelesaikan puzzle dengan mencari posisi gambar yang sesuai</li><li>3. Jika user kesulitan dalam memecahkan puzzle maka user dipebolehkan memilih menu bantuan (<i>hint</i>) dengan batasan maksimal tiga kali melakukan <i>hint</i>.</li><li>4. Pemain berhasil memecahkan puzzle dan pemain memperoleh materi sejarah sesuai dengan puzzle yang dipilih.</li></ol>

G. Tingkat Kesulitan

Dalam *game* ini dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu mudah, menengah, dan sulit. Semakin tinggi tingkatan, maka semakin sulit pula untuk menyelesaikan puzzle gambar. Tingkat kesulitan didasarkan pada banyaknya kolom yang terdapat pada puzzle. Berikut deskripsi secara rinci mengenai tingkatan kesulitan dalam *game*.

1. Tingkat mudah

- Terdiri dari puzzle 2 x 2 kolom
- Materi sejarah tingkat awal / pengenalan sejarah

2. Tingkat menengah

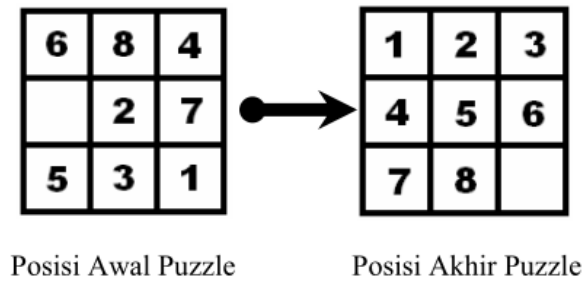
- o Terdiri dari puzzle 3 x 3 kolom
- o Materi sejarah tingkat menengah / daerah tertentu

3. Tingkat sulit

- Terdiri dari puzzle 4 x 4 kolom

- Materi sejarah tingkat umum / mencakup seluruh indonesia

#### H. Penerapan Algoritma A Star (A\*)



Gambar 1.3 Puzzle 8

##### a. Penentuan Rumus Heuristik

Rumus heuristik yang digunakan pada kasus ini adalah

$$|(AbsAwal - OrdAkhir)| + |(OrdAwal - AbsAkhir)| \quad (1)$$

Rumus heuristik ini diterapkan pada kotak yang mungkin untuk digerakkan. Kemudian dipilih heuristik yang paling besar diantara semua kemungkinan tadi. Kotak yang terpilih, akan digerakkan ke kotak yang kosong, lalu akan dibangkitkan lagi anak pohon dari status yang sekarang. Dan memulai lagi proses penentuan heuristik untuk kemungkinan kotak yang baru.

##### Contoh

Dari gambar di atas :

heuristik kotak 6 adalah  $|(0 - 1)| + |(0 - 2)| = 3$ ,

heuristik kotak 2 adalah  $|(1 - 0)| + |(1 - 1)| = 1$ ,

heuristik kotak 5 adalah  $|(0 - 1)| + |(2 - 1)| = 2$ .

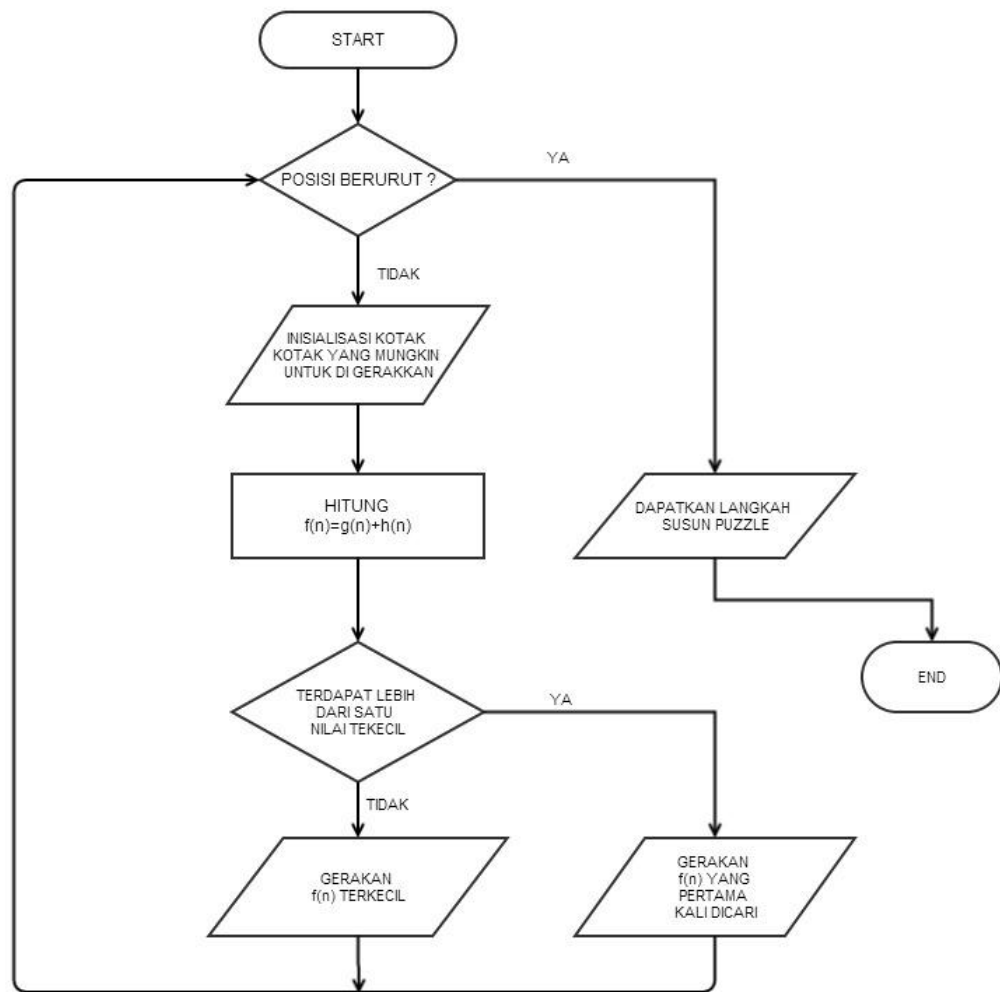
Dari perhitungan di atas, maka kotak yang dipilih untuk digerakkan adalah kotak 6.

b. Penerapan Algoritma A\*

Setelah menentukan heuristik, kita menggerakkan kotak yang terpilih. Setiap pergerakan yang dilakukan statusnya akan disimpan pada suatu list. List ini akan digunakan untuk melakukan pengecekan apakah kita sudah pernah membangun status tersebut atau belum agar kita tidak menggerakkan kotak yang sama berkali-kali ke status yang sama. Dengan menerapkan strategi ini, selain menemukan solusi, algoritma ini juga bisa menemukan langkah terpendek untuk mencapai solusi tersebut.

Langkah-langkah :

1. Jadikan status awal sebagai akar pohon persoalan.
2. Tentukan heuristik untuk tiap kotak yang mungkin untuk digerakkan.
3. Dari kemungkinan yang ada, lakukan perbandingan heuristiknya.
4. Bila ada nilai heuristik yang sama, maka yang digerakkan adalah kotak yang nilai heuristiknya ditentukan pertama kali.
5. Bila tidak ada nilai yang sama, maka yang digerakkan adalah kotak yang nilai heuristiknya yang terbesar
6. Bangkitkan anak pohon status dari simpul saat ini, dengan status baru adalah status setelah kotak digerakkan
7. Ulangi prosedur 2-6 sampai ditemukan solusi yang paling optimum.



Gambar 1.4 Flowchart Algoritma A\* Pada Puzzle

Alur Algoritma A\* untuk kasus 8 puzzle adalah sebagai berikut :

Misal

- State Awal
  - 2 3 1
  - 7 0 8
  - 6 5 4
- Goal State
  - 1 2 3
  - 4 5 6
  - 7 8 0



## Fungsi Heuristik

### Langkah Solusi : Hitung Pergerakan Yang Valid

Jika Papan Suksesor ,

- Samping kiri dan kanan kolom tidak kosong, maka gerakkan ke atas  
if (x > BLANK) {  
    moveTop()  
}
- Samping kiri atau kanan lebih kecil dari dua, maka gerakkan ke bawah  
If (x < JUMLAHKOLOM – 1 ){  
    moveDown();  
}
- Samping atas dan bawah kosong, maka gerakkan ke kiri  
If (y > BLANK){  
    moveLeft();  
}
- Samping atas atau bawah lebih kecil dari dua, maka gerakkan ke kanan  
If ( y < JUMLAHKOLOM – 1){  
    moveRight();  
}

Lanjutkan sehingga ditemukan goal dan jumlah pergerakan yang diperlukan.

## 11. JADWAL PENELITIAN

No.	Kegiatan	Bulan / tahun				
		April 2014	Mei 2014	Juni 2014	Juli 2014	Ags 2014
1	Pembuatan proposal					
2	Studi pustaka lanjut dan pengumpulan data					
3	Perancangan dan desain aplikasi					
4	Pembuatan aplikasi					
5	Uji coba dan evaluasi					
6	Penyusunan laporan					

## 12. DAFTAR PUSTAKA

- <http://komputa.if.unikom.ac.id/jurnal/membangun-game-edukasi.o> di akses pada 2 Maret 2014
- <http://antarajatim.com/lihat/berita/119038/peneliti-unitomo-rancang-game-edukasi-untuk-paud> di akses pada 3 Maret 2014
- Lakoro R. 2009. Mempertimbangkan peran permainan edukasi dalam pendidikan di Indonesia. Seminar Industri Kreatif ITS Tahun 2009. Surabaya
- Suprpto. 2006. Peningkatan kualitas pendidikan melalui media pembelajaran menggunakan media teknologi informasi di sekolah. J. Ekonomi dan Pendidikan 3(1): 34-41
- What is 8 puzzle. (Online).(http://www.8puzzle.com diakses pada tanggal 8 Maret 2014 pukul 21.00 WIB )