

**PEMBUATAN GAME SLIDER PUZZLE MENGGUNAKAN METODE STEEPEST
ASCENT HILL CLIMBING BERBASIS ANDROID**

Wisnu Uriawan¹, Adam Faroqi², Risa Fathonah³

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri
Sunan Gunung Djati Bandung Jl. A.H Nasution No. 105 Bandung 40164

¹juragan.wisnu@gmail.com, ² risa.vlinder@gmail.com

Abstrak

Perkembangan *game* dari masa ke masa menjadi 9 generasi, dari *console game* hingga sampai saat ini merupakan generasi ke-9 yaitu era perkembangan *game online* dan *game* pada perangkat *mobile* yang menggunakan *operating system* Android. Seiring dengan berkembangnya *game* dan di dukung dengan perkembangan *gadget* yang kian pesat seseorang cenderung memilih untuk memanfaatkan perangkat *mobile* sebagai media untuk bermain *game*. *Operating system* pada *smartphone*, *mobile phone* berbasis android yang banyak digunakan terutama di Indonesia. Terdapat beberapa jenis permainan salah satunya permainan *game puzzle-8* sebagai implementasi permainan logika. Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam penyusunan *game puzzle-8* yaitu metode *steepest ascent hill climbing* merupakan salah satu metode optimasi dengan menggunakan metode *heuristic*. Pada metode *Steepest ascent hill climbing* yang di implementasikan pada permainan *puzzle* proses pengujian dilakukan dengan menggunakan fungsi *heuristic*. Pembangkitan keadaan berikutnya sangat tergantung pada *feedback* dari prosedur pengujian. Dalam implementasi *game* ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman java dan *tools* unity.

Kata kunci : *Heuristic, game, puzzle, unity, Android, Steepest ascent hill climbing*

I. Pendahuluan

Perkembangan *game* dari masa ke masa dibagi menjadi 9 generasi, dari generasi pertama pada tahun 1972 dikenal dengan *game* konsol yang dikeluarkan oleh perusahaan bernama Magnavox, dan saat ini merupakan generasi ke-9 yaitu era perkembangan *game online* dan *game* pada perangkat *mobile* salah satunya adalah perangkat *mobile* yang menggunakan *operating system* android. Salah satu hal positif yang dapat dimanfaatkan dari bermain *game* yaitu menjadikan *game* sebagai salah satu sarana untuk mengembangkan kemampuan berfikir.

Seiring dengan berkembangnya *game*, maka seseorang cenderung memilih untuk memanfaatkan perangkat *mobile* sebagai sarana bermain *game*. Salah satu perangkat yang saat ini paling banyak digunakan yaitu *mobile phone* dengan sistem operasi seperti iOS, Android, dan Windows Phone. Namun, jumlah pengguna Android jauh lebih banyak mencapai angka 1 milyar lebih pengguna

di susul oleh iOS mencapai 700 juta, dan Indonesia menempati posisi 5 besar sebagai pengguna *smartphone* Android aktif mencapai 47 juta pengguna. (detik.com, 2014).

Permainan *Puzzle* merupakan permainan yang menggunakan logika untuk dapat menyelesaikannya, dengan cara menyusun beberapa potongan gambar menjadi suatu gambar yang utuh. Terdapat beberapa metode untuk membuat sebuah *game puzzle* tersebut diantaranya metode *Steepest Ascent Hill Climbing* suatu metode pencarian berdasarkan nilai heuristik suatu fungsi yang memberikan nilai untuk perkiraan suatu solusi, metode ini sering digunakan untuk permasalahan optimasi.

Pada metode *Steepest Ascent Hill Climbing* yang di implementasikan pada permainan *puzzle* proses pengujian dilakukan dengan menggunakan fungsi heuristik. Pembangkitan keadaan berikutnya sangat tergantung pada *feedback* dari prosedur pengetesan. “Tes

yang berupa fungsi heuristik ini akan menunjukkan seberapa baiknya nilai terkaan yang diambil terhadap keadaankeadaan lainnya yang mungkin”.

[7]

a. Game

Game merupakan kata dalam Bahasa Inggris yang berarti permainan. Permainan adalah sesuatu yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan ada yang kalah, biasanya dalam konteks tidak serius atau dengan tujuan *refreshing*.

“Permainan terdiri atas sekumpulan peraturan yang membangun situasi bersaing dari dua sampai beberapa orang atau kelompok dengan memilih strategi yang dibangun untuk memaksimalkan kemenangan sendiri atau pun untuk meminimalkan kemenangan lawan. Peraturan-peraturan menentukan kemungkinan tindakan untuk setiap pemain, sejumlah keterangan diterima setiap pemain sebagai kemajuan bermain,

dan sejumlah kemenangan atau kekalahan dalam berbagai situasi.”

b. Android

Android merupakan sebuah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Beberapa pengertian lain dari Android, yaitu :

- 1) Merupakan *platform* terbuka (*open source*) bagi para mengembang (*programmer*) untuk membuat aplikasi
- 2) Merupakan sistem operasi yang dibeli oleh Google Inc. dari Android Inc.
- 3) Bukan bahasa pemrograman, akan tetapi hanya menyediakan lingkungan hidup atau *Run Time Environment* yang disebut DVM (*Dalvik Virtual Machine*) yang telah dioptimasi untuk *device*/alat dengan sistem *memory* yang kecil.

Untuk mengembangkan Android, dibentuk OHA (*Open Handset Alliance*), konsorium dari 34 perusahaan peranti keras (*hardware*), peranti lunak (*software*), dan telekomunikasi, termasuk Google,

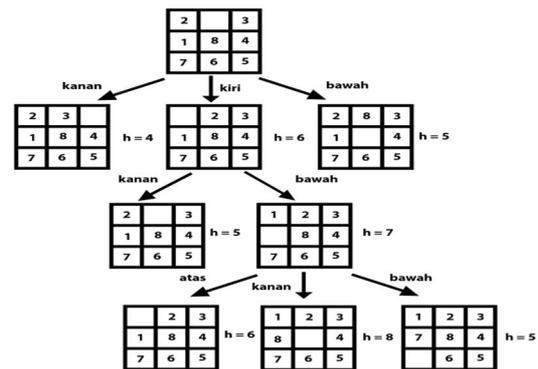
HTC, Intel, Motorola, T-Mobile, dan Nvidia.[10]

c. *Steepest ascent hill climbing*

Steepest Ascent Hill Climbing adalah jenis algoritma pencarian berdasarkan nilai *heuristic* terbaik. Dalam hal ini penggunaan operator tidak menentukan penemuan solusi. *Steepest Ascent Hill Climbing* merupakan metode algoritma yang banyak digunakan untuk permasalahan optimasi.[7]

Metode *Steepest Ascent Hill Climbing* merupakan pengembangan dari metode *Simple hill Climbing*. Bedanya adalah *Simple Hill Climbing* menentukan *next state* dengan membandingkan *current state* dengan salah satu *successor* dan *successor* pertama yang laebih baik akan dipilih menjadi *next state*. Sedangkan pada *Steepest Ascent Hill Climbing* akan membandingkan *current state* dengan semua *successor* yang ada di dekatnya sehingga dalam *Steepest Ascent Hill Climbing* *next statenya* merupakan

successor yang paling baik atau paling mendekati tujuan. Implementasi metode *Steepest Ascent Hill Climbing* pada game puzzle bisa di lihat pada Gambar 1, di bawah ini:



Gambar 1. Implementasi metode *Steepest Ascent Hill Climbing*

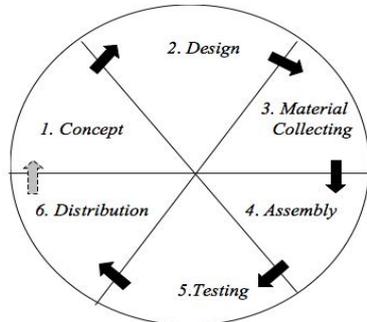
Algoritma ini diterapkan pada fitur solve (hint) dimana player hanya menekantombol solve maka puzzle akan menyusun dengan sendirinya.

d. Model Pengembangan Multimedia

Dalam penelitian ini, model pengembangan multimedia yang digunakan adalah Luther, dalam metode pengembangan ini terdapat 6 tahapan yaitu *concept, design, material collecting,*

assembly, testing, dan distribution. [6]

Bisa dilihat pada gambar 2 :



Gambar 2. Metode Luther[6]

II. Pembahasan

Pada tahap ini meliputi beberapa kegiatan diantaranya *storyboard*, *storyline*, dan struktur navigasi.

a. Storyboard

Penjelasan visualisasi dari *game* secara garis besar dan penyampaian konsep *game* secara garis besar kepada orang lain. Dapat dilihat pada pada rangkaian Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. *Storyboard*

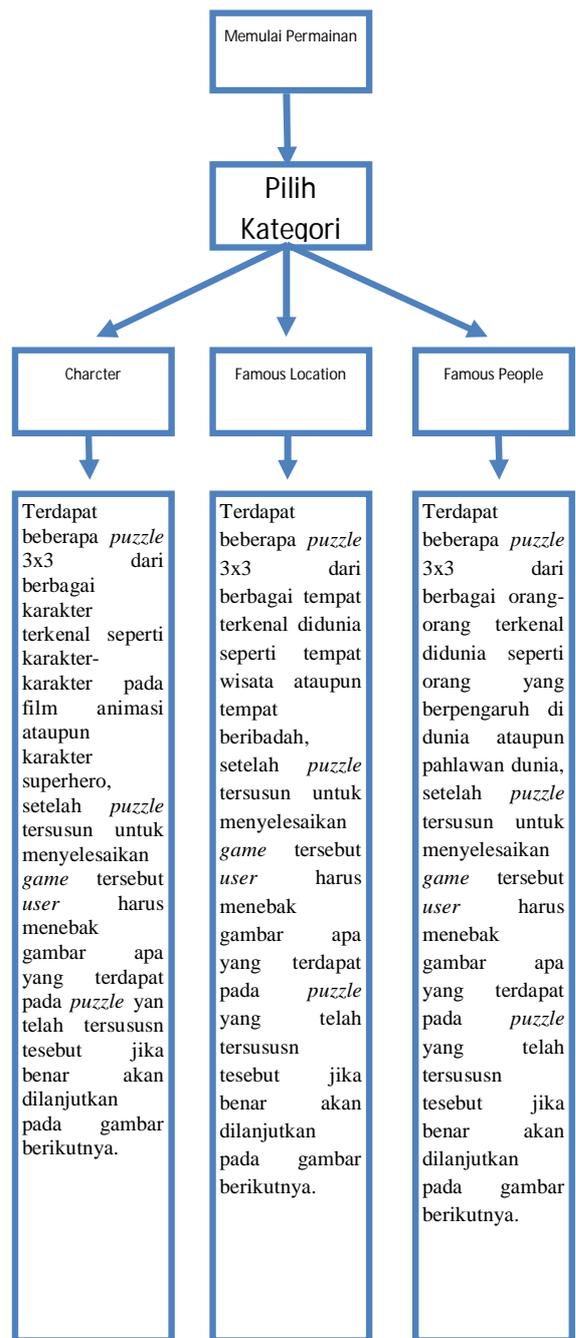
Tampilan gambar / visual	Sketsa	Audio
Keterangan : Daftar menu utama yang terdiri dari <i>start</i> , <i>sound</i> , <i>exit</i> . Tombol		<i>On-click sound effect</i> Klick. mp3

Tampilan gambar / visual	Sketsa	Audio
'Start' untuk memulai <i>game</i> . Tombol 'sound' menampilkan suara pada <i>game</i> dan tombol 'exit' untuk keluar.		
Keterangan : Daftar menu kategori terdiri dari <i>character</i> , <i>famous people</i> , <i>famous location</i> , tombol kembali. <i>Character</i> terdiri dari gambar karakter terkenal seperti <i>super hero</i> dan kartun, <i>famous people</i> terdiri dari gambar orang – orang yang berpengaruh di dunia, <i>famous location</i> terdiri dari gambar tempat-tempat terkenal seperti tempat wisata dan tempat peribadahan.		<i>On-click sound effect</i> Klick. mp3
Keterangan : Tombol <i>Solve</i> , potongan <i>puzzle</i> yang belum tersusun, <i>textfield</i> Tombol <i>Solve</i> sebagai bantuan untuk menyelesaikan <i>puzzle</i> secara otomatis,		<i>Swap sound effect</i> Swapefect. mp3

Tampilan gambar / visual	Sketsa	Audio
potongan <i>puzzle</i> yang belum tersusun dan harus tersusun apabila ingin menyelesaikan permainan, <i>Textfield</i> disediakan untuk memasukan jawaban gambar pada <i>puzzle</i> yang telah tersusun		

b. Storyline

Game ini masuk kedalam jenis *casual game* cenderung lebih santai untuk memainkannya, walaupun *puzzle* masuk kedalam jenis *game* untuk edukasi namun dalam *game* ini tidak banyak mengunggulkan unsur edukasi melainkan hanya untuk bermain santai. Dalam *game* ini *user* dapat memilih beberapa kategori yang dapat dimainkan. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram storyline

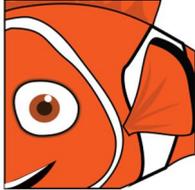
c. Pengenalan Karakter

Pengenalan Karakter merupakan pembahasan mengenai Karakter – karakter dan objek yang ada dan terlibat dalam

game ini, pengenalan karakter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengenalan Karakter

No	Nama	Gambar	Ket
1	Karakter (Batman)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
2	Karakter (Mickey Mouse)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
3	Karakter (Minnie Mouse)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
4	Karakter (Minion)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
5	Karakter (Captain America)		Gambar ini akan dijadikan

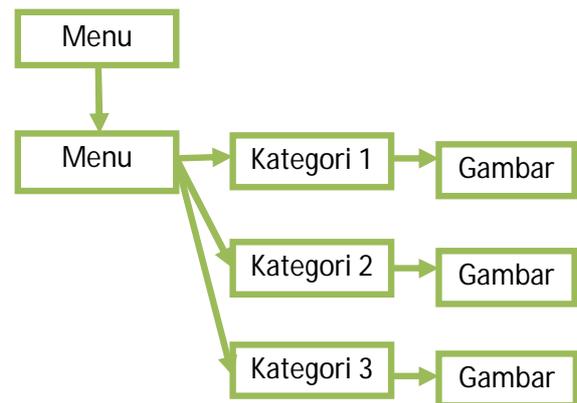
No	Nama	Gambar	Ket
			<i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
6	Karakter (Garfield)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
7	Karakter (Nemo)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
8	Karakter (Mario Bros)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
9	Karakter (Spongebob)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak

No	Nama	Gambar	Ket
11	Tempat terkenal (Candi Borobudur)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
12	Tempat terkenal (Menara Eiffel)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
13	Tempat terkenal (Burj Khalifa)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
14	Tempat terkenal (Stone Hedge)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
15	Tempat terkenal (GUNung Fujiama)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian

No	Nama	Gambar	Ket
			n di tebak
16	Tempat terkenal (Bali)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
17	Tempat terkenal (Petronas Tower)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
18	Tempat terkenal (Piramida)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
20	Orang terkenal (Larry Page)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
21	Orang terkenal (Ibnu Sina)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil

No	Nama	Gambar	Ket
			di susun kemudian di tebak
23	Orang terkenal (Mark Zuckerberg)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
24	Orang terkenal (Obama)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
25	Orang terkenal (Albert Einstein)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak
27	Orang terkenal (Mahatma Gandhi)		Gambar ini akan dijadikan <i>puzzle</i> dan setelah <i>puzzle</i> berhasil di susun kemudian di tebak

d. Struktur Menu



Gambar 4. Struktur menu

e. Material collecting

Tahapan ini mencakup tentang pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan pembuatan *game* ini seperti pengumpulan asset gambar dan suara.

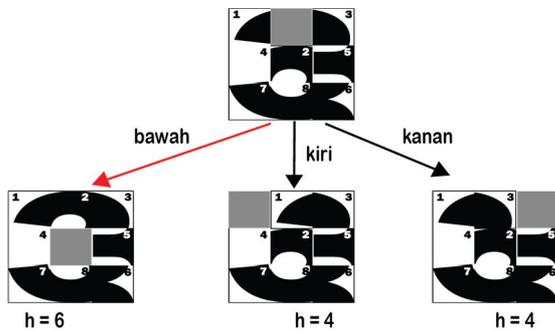
f. Assembly

Assembly (pembuatan) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat, mulai dari asset gambar dan suara dibuat menjadi sebuah produk multimedia. Pembuatan *game* didasarkan pada tahapan *design* yang telah dilakukan.

g. Testing

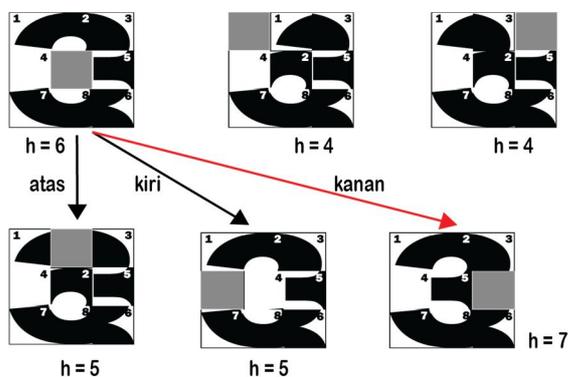
Tahap ini dilakukan setelah tahap pembuatan (*assembly*) dengan menjalankan aplikasi / program dan

Keterangan Gambar :



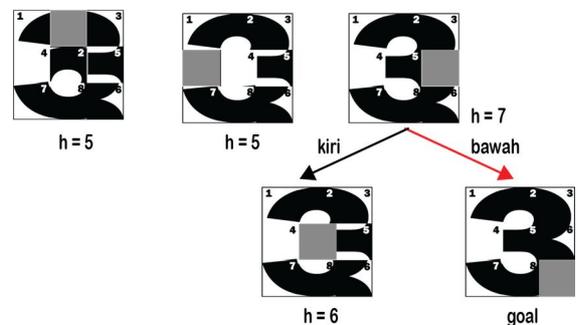
Gambar 7. Tahap Implementasi *Algoritma Steepest Ascent Hill Climbing* Pada *Puzzle (1)*

Pada Gambar 7 terdapat 3 operator yang dapat menggerakkan ubin kosong ke kanan, kiri, dan bawah. Masing- masing operator yang telah digeser menghasilkan beberapa nilai *heuristic* adalah 6, 4 dan 4. Nilai *heuristic* terbesar yaitu 6 sehingga dipilih sebagai kondisi ke dua.



Gambar 8. Tahap Implementasi *Algoritma Steepest Ascent Hill Climbing* Pada *Puzzle (2)*

Pada Gambar 8 terdapat 3 operator yang dapat menggerakkan ubin kosong ke atas, kanan dan kiri. Masing-masing menghasilkan beberapa nilai *heuristic* adalah 5,5 dan 7. Nilai *heuristic* yang terbesar yaitu 7 sehingga dipilih sebagai kondisi ke tiga.



Gambar 9. Tahap Implementasi *Algoritma Steepest Ascent Hill Climbing* Pada *Puzzle (3)*

Pada Gambar 9 terdapat 2 operator yang dapat menggerakkan ubin ke kiri dan bawah dan menghasilkan nilai *heuristic* 6 dan 8. Karena nilai 8 merupakan solusi maka pencarian berakhir.

j. Kelemahan Algoritma

Pada *Steepest Ascent Hill Climbing* ini ada 3 masalah yang mungkin yaitu:

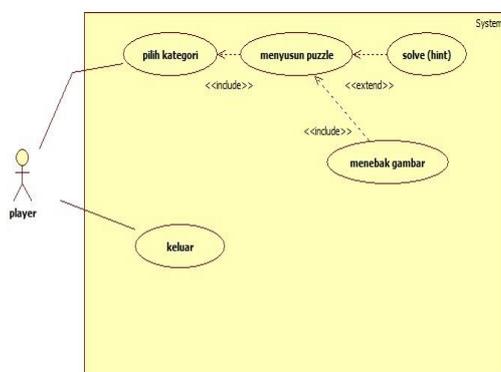
- 1) *Local optimum* keadaan semua tetangga lebih buruk atau sama dengan keadaan dirinya.
- 2) *Plateu* keadaan semua tetangga sama dengan keadaan dirinya.
- 3) *Ridge local optimum* yang lebih disebabkan karena ketidakmampuan untuk menggunakan 2 operator sekaligus.

Pada *game* ini *player* diharuskan memilih beberapa kategori yang harus dipilih, dan dapat bermain *game* setelah memilih kategori setelah *puzzle* tersusun lalu tebak gambar apa yang terdapat pada gambar, *player* dapat menebak gambar apabila telah menyelesaikan *puzzle* terlihat pada Gambar 3.9.

k. Perancangan

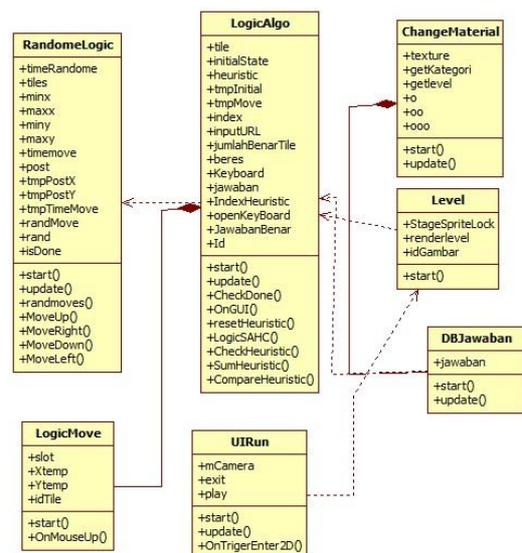
Perancangan *game puzzle* ini menggunakan pendekatan berorientasi objek dengan menggunakan metode *Unified Modeling Language (UML)*.

1) Use Case Diagram



Gambar 10. Use Case Diagram

2) Class Diagram



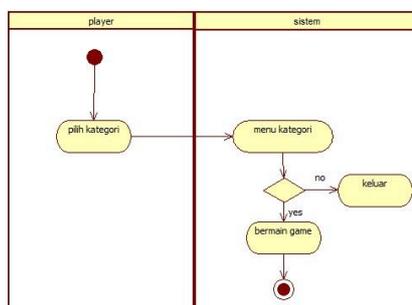
Gambar 11. Class Diagram

Sebuah diagram kelas menunjukkan struktur kelas, isi, dan hubungan statis antar kelas yang digunakan untuk model sistem. Hubungan ini disebut sebagai asosiasi, Pada gambar 11 setiap *class* mempunyai asosiasi yang menunjukkan

hubungan antar *class* ada beberapa *class* yang merupakan komposisi dari *class* yang lain contohnya *class* LogicMove merupakan komposisi dari LogicAlgo begitu juga dengan *class* BDJawaban dan ChangeMaterial, sisinya merupakan hubungan-hubungan *Dependency* yaitu suatu *class* bisa menggunakan *class-class* yang lain.

3) Activity Diagram

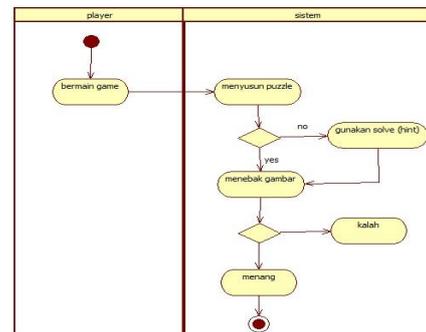
a) Pilih kategori



Gambar 12. Activity Diagram Pilih Kategori

Gambar 12 merupakan gambar Activity Diagram dari proses pilih kategori dimana *Player* memilih kategori pada *game* setelah memilih bila tidak memilih maka *player* keluar dari *game* apabila memilih bermain, maka akan bermain dan *player* bisa kalah ataupun menang.

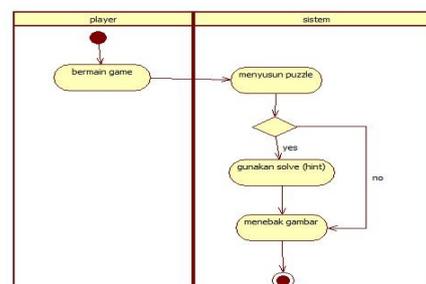
b) Game play



Gambar 13. Activity Diagram Game Play

Gambar 13 merupakan Activity Diagram pada proses *game play* dimana *Player* menyusun *puzzle* apabila *player* tidak dapat menyelesaikan *puzzle* maka dinyatakan kalah dan kembali ke menu, bila *player* dapat menyelesaikan *puzzle* maka *player* menebak gambar tersebut jika berhasil, maka lanjut pada gambar berikutnya, jika kalah kembali ke menu.

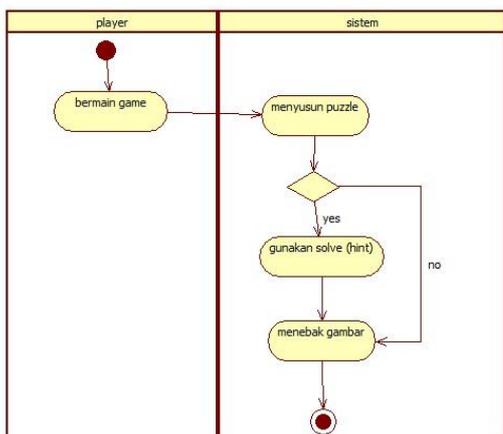
c) Penggunaan Solve (Hint)



Gambar 14. Activity Diagram Penggunaan Solve (Hint)

Gambar 14 merupakan *Activity diagram* penggunaan *solve (hint)* pada saat penyusunan *puzzle* bila *player* tidak mampu menyusun *puzzle* dengan benar maka bisa menggunakan *hint* atau bantuan dan *puzzle* akan otomatis tersusun jika tidak menggunakan bantuan itu menandakan *player* bisa menyusun *puzzle* dan bisa langsung menebak gambar.

d) **Tebak Gambar**

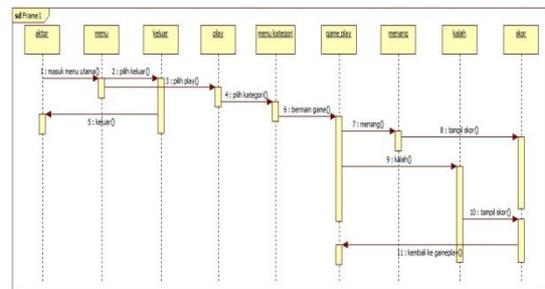


Gambar 15. *Activity Diagram* Tebak Gambar

Gambar 15 merupakan *Activity Diagram* pada proses tebak gambar dimana *Player* Setelah menyelesaikan *puzzle* maka *player* diharuskan untuk menebak gambar tersebut, jika menang lanjut pada gambar berikutnya dan apabila

tidak dapat menebak maka kembali ke menu.

e) **Sequence Diagram**



Gambar 16. *Sequence Diagram*

Gambar 16 merupakan *Sequence Diagram* dimana *Player* diharuskan untuk memilih jika memilih bermain maka di haruskan memilih kategori, jika tidak maka *player* keluar dari *game*. Setelah memilih kategori maka *player* bermain *game* pada *game play* setelah menang keluar skor apabila kalah kembali pada menu yang terdapat pada *game play* akan mereset ulang *game* atau keluar dari *game*.

1. Tampilan menu utama

Pada menu utama terdapat beberapa *button* diantaranya adalah *play*, *exit*, *sound*. Menu *play* berfungsi untuk memulai *game*,

exit untuk keluar dari *game*, dan *sound* untuk mematikan dan menghidupkan suara. Bisa dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Tampilan Menu Utama

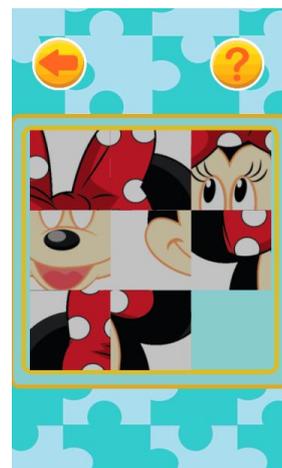
Tampilan selanjutnya setelah menekan tombol *play* masuk halaman kategori terdapat 3 kategori diantaranya *character*, *famous location*, dan *famous people* *character* berisi gambar *puzzle* beberapa karakter yang terdapat di film–film, *Famous location* berisi gambar *puzzle* tempat – tempat yang terkenal di dunia, *Famous people* berisi gambar *puzzle* orang- orang yang terkenal berdasarkan pengaruhnya terhadap dunia maupun penemuan – penemuannya dan terdapat

button back untuk kembali ke menu utama. Dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Kategori Menu

Dimana ini merupakan awal dari *game* *user* harus menyelesaikan *game puzzle* terlebih dahulu agar dapat menebak gambar tersebut. Dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Tampilan Game

III. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Metode *Steepest Ascent Hill Climbing* telah berhasil diterapkan dalam game *slider puzzle* basis Android.
2. Implementasi metode *Steepest Ascent Hill Climbing* pada penyusunan *puzzle* itu sendiri kurang optimal, terdapat kelemahan dari metode ini yaitu *local optimum* keadaan dimana keadaan semua tetangga lebih buruk atau sama dengan keadaan dirinya sehingga terdapat posisi *stack* dimana *puzzle* tidak dapat bergerak secara otomatis.
3. Pemilihan gambar untuk *puzzle* ialah gambar yang sering ditemui sehingga setiap orang tidak asing lagi ketika melihat gambar tersebut. *User interface* dibuat dengan sederhana agar lebih mudah digunakan.
4. *Game* ini dapat dijadikan sebagai media hiburan, dan sebagai media untuk melatih kemampuan berfikir.

IV. Saran

Pada *game* ini masih terdapat kekurangan, maka dari itu diperlukan beberapa pembaharuan sebagai penyempurna dari *game* ini diantaranya :

1. Memperbanyak jumlah *Asset* gambar.
2. Dibuat beberapa *stage* agar lebih menarik.
3. Penambahan fitur *share* facebook dan *Google+* agar lebih banyak pengguna.

Daftar pustaka

- [1] Agustina, RJ, Siyfa. 2014, *Implementasi Pembelajaran Berbentuk Game Pengenalan Sampah Organik Dan Anorganik Untuk Usia Dini Berbasis Multimedia Pada Perangkat Mobile*, Game, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Bandung.
- [2] Anwar, 2010, *8-Puzzle Dengan Menggunakan Algoritma Iterative Deeping Search*.
- [3] Davin, 2011, *Steepest Ascent Hill Climbing*,

- <http://davinzhu87.blogspot.com/2011/09/steepest-ascent-hill-climbing.html>, diakses pada tanggal 31 Desember 2013
- [4] Gunardi, 2009, *Penggunaan Algoritma A* Pada 8 Puzzle Problem*, *Jurnal Penggunaan Algoritma A* Pada 8 Puzzle Problem*, Game, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [5] Handayani, Dkk., 2012, *Rancangan Permainan Othello Berbasis Android Menggunakan Algoritma Depth-First Search*, *Jurnal Rancangan Permainan Othello Berbasis Android Menggunakan Algoritma Depth-First Search*, Game, Universitas Sumatera Utara, Medan
- [6] Indigo Kids Toys, 2010, *Bermain Puzzle*, <http://www.mainananak.net/artikel/bermain-puzzle.html>, diakses pada tanggal 12 Desember 2013
- [7] Kusumadewi, Sri. Purnomo, Hari, 2005. *Penyelesaian Masalah Optimasi Dengan Teknik-teknik Heuristic*, Graha Ilmu
- [8] Minartiningtyas, Brigida Arie. *Unified Modeling Language*, <http://informatika.web.id/unified-modelling-language.htm#more-1908>, diakses pada tanggal 5 mei 2014 22:48
- [9] Nazula, Dkk., 2012, *Implementasi Algoritma Steepest Ascent Hill Climbing Dengan Optimasi Minimax Pada Permainan Tic Tac Toe Berbasis Android*, *Jurnal Implementasi Algoritma Steepest Ascent Hill Climbing Dengan Optimasi Minimax Pada Permainan Tic Tac Toe Berbasis Android*, Game, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan.
- [10] Roedavan, Rickman, 2014. *Unity Tutorial Game Engine*, Penerbit Informatika
- [11] Supardi, Yuniar, 2011. *Semua Bisa Menjadi Programmer Android – Basic*, Elex Media Komputindo
- [12] Sutopo, Ariesto Hadi, 2003. *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [13] Usman, Dkk., 2013, *Rancang Bangun Game Slider Puzzle Berbasis Android Menggunakan Metode Heuristik Dengan Teknik Best First Search*, *Jurnal Rancang*

Bangun Game Slider Puzzle Berbasis Android Menggunakan Metode Heuristik Dengan Teknik Best First Search, Game, STMIK MDP, Palembang

- [14] Wu, C Thomas, 2010. *An Introduction to Object Oriented Programming with Java Fifth Edition*, McGraw-Hill
- [15] Zakiah, 2012, *Penyelesaian Masalah 8 Puzzle dengan Algoritma Steepest Hill Climbing Ascent Logist Heuristic Basis Java*.
- [16] Zechner, Mario. Green, Robert. 2011. *Beginning Android 4 Games Development*. [ebook] (<http://www.it-ebooks.info/book/506/>, diakses tanggal 8 Juni 2013).