

## IMPLEMENTASI METODE BACKTRACKING UNTUK CHECKPOINT PADA GAME MOBILE “MISTERI LABIRIN PRASASTI KERAJAAN SINGOSARI” 3D

**Miqdad Bharlirus**

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
*bharlirus.core@gmail.com*

### ABSTRAK

Kerajaan Singosari merupakan salah satu legenda kerajaan terbesar yang pernah ada di Indonesia ini dibuktikan dengan beberapa peninggalan seperti candi, patung Dwarapala, dan beberapa prasasti yang sudah ditemukan. Prasasti merupakan batu tulisan yang menyimpan banyak informasi yang penting mengenai sejarah tentang asal usul nenek moyang yang terdahulu tapi banyak orang yang tidak mengetahui tentang prasasti ini terutama kaum muda yang disayangkan lebih menyukai salah satu teknologi masa kini yaitu game.

Dari masalah tersebut maka dibuatlah game dengan konsep labirin untuk pendidikan serta informasi dengan memberikan hiburan sekaligus tantangan kepada pengguna, selain itu dalam permainan ini juga terdapat enemy (buto) yang akan menjadi suatu rintangan yang menarik, game ini juga dibangun dengan menggunakan teknologi AI (Artificial Intelligence) dimana algoritma ini di gunakan untuk control enemy NPC (Non Playable Character) dan metode backtracking untuk membangun checkpoint yang di gunakan untuk mengembalikan player ke posisi checkpoint tanpa harus mengulangi dari titik awal permainan sehingga permainan bisa menjadi lebih menarik.

Hasil pengujian yang diperoleh dari pembuatan game labirin maka dapat disimpulkan bahwa menggunakan metode backtracking sebagai checkpoint dapat mengembailkan posisi player tanpa harus kembali ke titik awal dan mempermudah player untuk memulai permainan saat mati terkena serangan enemy. Perancangan dan pembangunan game bisa dimanfaatkan menjadi media informasi yang menarik bagi kaum muda untuk mempelajari prasasti kerajaan Singosari.

**Kata kunci :** *Game Labirin, Algoritma NPC (Non Playable Character), Metode Backtracking, Checkpoint.*

### 1. PENDAHULUAN

Kerajaan Singosari adalah sebuah kerajaan terbesar di pulau Jawa yang didirikan pada tahun 1222 oleh Ken Arok lokasi kerajaan ini diperkirakan berada di daerah Singosari Malang ini di buktikan dengan adanya beberapa peninggalan Kerajaan Singosari seperti candi - candi, patung Dwarapala, dan beberapa prasasti seperti Prasasti Singosari, Prasasti Camunda dan Prasasti Manjusri. Dari prasasti inilah terdapat sebuah ilmu sejarah yang mengandung informasi penting yang harus diketahui oleh masyarakat Indonesia agar bisa mengetahui asal usul nenek moyangnya. Namun pada masa kini orang-orang tidak mengetahui peninggalan bersejarah ini karena pengaruh teknologi terutama kaum muda yang tidak mengetahui dan mempelajari sejarah ini karena perhatiannya sudah diambil ahli oleh teknologi yaitu game.

Game merupakan sebuah permainan virtual yang didalamnya memiliki sebuah algoritma khusus yang akan membuat permainan menjadi lebih menarik dan membuat kaum muda menjadi kecanduan serta terkadang menimbulkan efek negative bagi kehidupan kaum muda. Hampir semua kaum muda memiliki *smartphone android* yang bisa di instal banyak game dan salah satu yang sangat populer di dunia game mobile sampai saat ini adalah

game labirin. Game labirin merupakan suatu permainan yang bertujuan mencari jalan keluar namun setelah diamati masih belum bisa memberikan manfaat bagi kaum muda dan terkadang game labirin ini juga memiliki tantangan yang membosankan.

Pada skripsi ini dibuatlah sebuah rancang bangun game misteri labirin prasasti kerajaan Singosari dengan model labirin untuk memberikan tantangan kepada player dengan menambahkan enemy (buto) yang memiliki logika NPC (Non Playable Character) dan checkpoint. Sistem checkpoint bertujuan untuk menentukan titik mulai permainan saat player mati terkena serangan enemy sehingga player tidak perlu kembali keawal titik start permainan. Untuk bisa membangun checkpoint maka diperlukanya suatu metode yaitu backtracking dengan penerapan metode backtracking dimana saat player tidak bisa menemukan jalan keluar atau mati karena serangan dari buto maka posisi player yang tadi mati akan diproses ke checkpoint yang sudah diambil oleh player. Tujuan utama dari game ini adalah menemukan 3 prasasti di tempat yang berbeda yaitu di daerah candi singosari yaitu prasasti singosari, di desa baturenggo dengan prasasti camunda, dan yang terakhir adalah di daerah candi jago dengan prasasti manjusri.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penelitian yang terkait

(Rina Br Sirait, 2013) **Algoritma Backtracking (runut balik)** merupakan algoritma yang bisa digunakan untuk membuat aplikasi game labirin yang bekerja untuk mencari jalan keluar dengan menentukan jalur yang tepat untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Selama proses penentuan jalur tersebut, jika menemui jalan buntu maka akan dilakukan proses backtrack sampai menemukan jalur yang tepat untuk mencapai tujuan.

(Purwandari, Nuraini, 2010) Selama proses penentuan jalur tersebut, jika menemui jalan buntu maka akan dilakukan proses backtrack sampai kembali menemukan jalur yang tepat untuk mencapai tujuan. Aplikasi permainan ini dibuat sebagai ajang untuk mengenalkan tempat-tempat atau objek wisata di Indonesia sambil melakukan travelling permainan Labirin.

Dari beberapa penelitian diatas bisa disimpulkan bahwa dengan menerapkan metode Backtracking bisa digunakan untuk membuat suatu titik yang nantinya akan dipakai untuk bisa menemukan jalan keluar labirin. Dan didalam pembuatan game ini metode Backtracking dibuat untuk membantu player kemabli ke titik checkpoint yang sudah ditentukan dari tempat posisi player yang mati karena serangan enemy sehingga palyer tidak perlu lagi kamebali ke titik start

### 2.2. Game Labirin

Permainan Labirin adalah sebuah permainan mencari jalan keluar yang bertujuan menentukan jalur yang tepat untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Selama proses penentuan jalur tersebut, jika menemui jalan buntu maka akan dilakukan proses backtrack sampai kembali menemukan jalur yang tepat untuk mencapai tujuan. Labirin merupakan sebuah sistem jalur yang rumit, berliku-liku, serta memiliki banyak jalan buntu.[3]

### 2.3. Unity 5

Aplikasi unity 5 adalah game engine software pengolah gambar, grafik, suara, input, dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat suatu game. Kelebihan dari game engine ini adalah bisa membuat game berbasis 3D maupun 2D, dan sangat mudah digunakan. Unity merupakan game engine yang ber-multiplatform. Unity mampu di publish menjadi Standalone (.exe), berbasis web, berbasis web, Android, iOS Iphone, XBOX, dan PS3. Walau bisa dipublish ke berbagai platform, Unity perlu lisensi untuk dapat dipublish ke platform tertentu. Tetapi Unity menyediakan untuk free user dan bisa di publish dalam bentuk Standalone (.exe) dan web.[4]

### 2.4. Blender

Blender adalah aplikasi grafis 3D yang dirilis sebagai perangkat lunak bebas (open source) dibawah GNU (General Public License). Blender dapat

digunakan untuk modeling, UV *unwrapping*, *texturing*, *Rigging*, *Water simulation*, *skinning*, *animating*, *rendering*, *particle*, *simulation*, *non-linear editing*, *compositing*, dan membuat *interactive 3D application* termasuk juga sebuah *game*. Feature yang termasuk dalam *software* Blender ini diantaranya *advance simulation tools* seperti *rigid body*, *fluid*, *cloth and softbody dynamics*, *modifier based modeling tools*, *powerfull animation tools*, *a node based material and composite system and phyton untuk scripting*. [5]

### 2.5. Metode Backtracking

Runut balik (Backtracking) merupakan algoritma yang berbasis pada DFS (Depth First Search) untuk mencari solusi persoalan secara lebih optimal. Secara sistematis mencari solusi persoalan di antara semua kemungkinan solusi yang ada. Dengan metode runut-balik, kita tidak perlu memeriksa semua kemungkinan solusi yang ada. Hanya pencarian yang mengarah ke solusi saja yang selalu dipertimbangkan. Akibatnya, waktu pencarian dapat dihemat. Saat ini algoritma runut balik diterapkan untuk permainan games (seperti permainan tic-tac-toe, menemukan jalan keluar dalam sebuah labirin, catur, dan lain-lain).[7]

### 2.6. NPC (Non Playable Character)

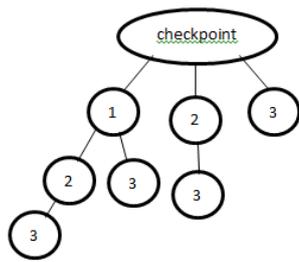
Merupakan karakter yang terlibat dalam permainan tetapi tidak memiliki tujuan untuk memenangkan permainan melainkan melakukan peran yang mendukung pemain/lawan untuk memenangkan permainan. Contoh sederhana dari NPC AI adalah pada game RPG. Karakter NPC pada permainan bergenre RPG pada umumnya memberikan informasi implisit kepada karakter tentang hal-hal yang berkaitan dengan cerita dalam permainan ataupun panduan bagi pemain mengenai tujuan permainan.[8]

## 3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

### 3.1. Analisis Metode Backtracking untuk Checkpoint Game

Di dalam game akan terdapat checkpoint yang akan berguna disaat *player* mati terkena serangan *enemy* maka *player* akan dikembalikan ke *checkpoint* yang sudah terlebih dahulu diambil oleh *player* sehingga *player* bisa melanjutkan *game* tanpa harus kembali ke titik awal permainan (titik *Start*).

Pembangunan *checkpoint* di dalam game akan dibangun menggunakan metode *Backtracking* (runut balik) yang merupakan algoritma runut balik berbasis pada DFS (*Depth First Search*) sehingga aturan pencariannya akan mengikut kepada aturan pencarian DFS yaitu dengan mencari solusi dari akar ke daun (dalam pohon ruang solusi) dengan pencarian mendalam.



Gambar 1 ruang solusi checkpoint

Di dalam setiap *level* akan terdapat 3 *checkpoint* dan *player* memungkinkan mengambil *checkpoint* apa saja dan dalam menentukan *checkpoint* yang tepat disaat *player* mati akan di lakukan dengan menggunakan metode *Backtracking* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Aturan yang dipakai adalah mengikuti metode pencarian mendalam (DFS). *Checkpoint* yang sudah dibuat di dalam *game* akan dikenal sebagai simpul dan dinamakan simpul lalu dinomori dari sesuai tata letak dari *checkpoint*.
2. Proses pencarian solusi untuk *checkpoint* akan dilakukan saat *player* mendapatkan *checkpoint* dan disaat *player* mati maka akan dilakukan penelusuran jika penelusuran tidak mengarah ke solusi, Jika pembentukan lintasan berakhir dengan simpul mati, maka proses pencarian diteruskan dengan menelusuri *checkpoint* yang sudah di dapatkan oleh *player*. proses dilakukan dengan runut-balik (*Backtracking*) dengan cara melakukan perhitungan index *checkpoint*.
3. Didalam *game* labirin ini letak *checkpoint* yang terdekat dengan pintu keluar adalah solusi yang terbaik. Disini *checkpoint* diberi urutan sesuai dengan letaknya *checkpoint* ketiga adalah *checkpoint* yang dekat dengan pintu keluar labirin maka dari itu proses runut balik (*Backtracking*) akan menelusuri riwayat *checkpoint* yang mengarah ke pintu keluar ini berfungsi untuk memudahkan *player* dalam menyelesaikan *game*.
4. Pencarian dihentikan bila telah ditemukan solusi atau tidak ada lagi proses runut balik (*Backtracking*).
5. Setelah proses *backtracking* telah selesai maka *player* akan dikembalikan ke *checkpoint* yang sudah di dapat *player* sebelum mati.

### 3.2. Deskripsi Dan Perancangan Game

Rancang bangun game “Misteri Labirin” Prasasti Kerajaan Singosari adalah aplikasi Game yang menginformasikan tentang pentingnya mengenal dan melestarikan budaya serta peninggalan yaitu sebuah prasasti. Informasi yang ditampilkan tentang informasi peninggalan kerajaan singosari yaitu beberapa prasasti diantaranya prasasti singasari,

prasasti camunda, dan prasasti manjusri. Game dibangun berbasis android.

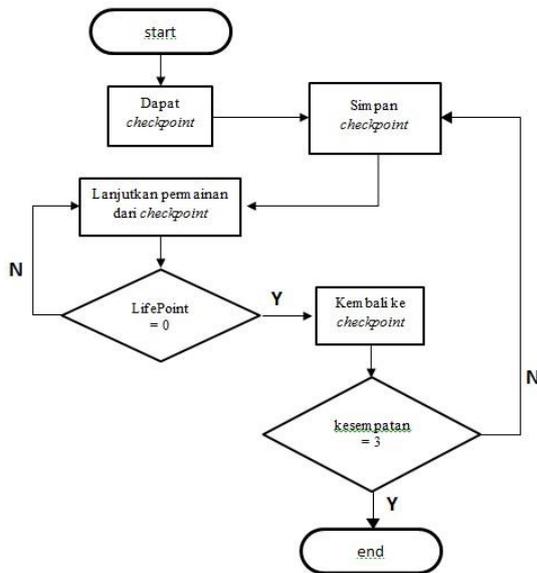
### 3.3. Storyline Game

Diceritakan pada abad ke- 18 disaat belanda menemukan candi singosari yang menjadi peninggalan kerajaan singosari maka pemerintah belanda saat itu membentuk sebuah tim ekspedisi untuk mencari serta mempelajari peninggalan-peninggalan sejarah kerajaan singosari di dalam proses ekspedisi belanda dibantu oleh beberapa pekerja dari Indonesia yang membantu dalam kegiatan ekspedisi tersebut. Penggalan dan pencarian yang di lakukan di daerah malang selama seharian itu tim ekspedisi belum berhasil menemukan artefak dari kerajaan singosari hingga hari menjelang petang maka tim ekspedisi pun memutuskan untuk istirahat dengan membangun tenda disaat semua tim ekspedisi tengah istirahat ada seorang pemuda yang tergabung dalam tim tersebut masih berusaha untuk menelusuri daerah yang menjadi area penggalan itu sendirian hingga akhirnya dia mulai berjalan menuju sebuah hutan yang tidak jauh dari tempat perkemahan tim ekspedisi tersebut dan dia menemukan reruntuhan-reruntuhan dengan jalan setapak maka dia menelusuri jalan tersebut yang tidak dia ketahui adalah reruntuhan tersebut membuat suatu jalan rumit yang sama seperti labirin yang didalamnya terdapat buto-buto yang berada disitu setelah pemuda itu berhasil melewati buto serta berhasil keluar dari labirin misterius itu maka dia mendapatka sebuah prasasti yang bernama prasasti manjusri yang kemudian diberitahukanya kepada tim ekspedisi.

Adapun juga aturan yang ditetapkan dalam permainan ini guna untuk membatasi si *player* untuk bermain. Peraturan dalam permainan yang disusun dan dibuat seperti berikut :

1. *Player* hanya dapat mengulangi sebanyak 3 kali dalam permainan setelah mati terkena serangan enemy.
2. Enemy dalam *game* ini tidak bisa dilawan oleh *player*, jadi *player* harus sebisa mungkin menghindari dari serangan enemy.
3. *player* harus menemukan prasati sebagai kunci untuk bisa membuka pintu agar dapat melanjutkan ke level berikutnya.
4. *Player* hanya memiliki 3 kali kesempatan untuk bermain kembali disaat *player* mati terkena serangan enemy.
5. *Player* hanya bisa mengisi healtpoint saja dengan mengambil item berbentuk palang merah untuk menambah healtpoint yang berkurang.
6. Didalam *game* terdapat peta tentang labirin yang dapat membantu *player* untuk menelusuri labirin.

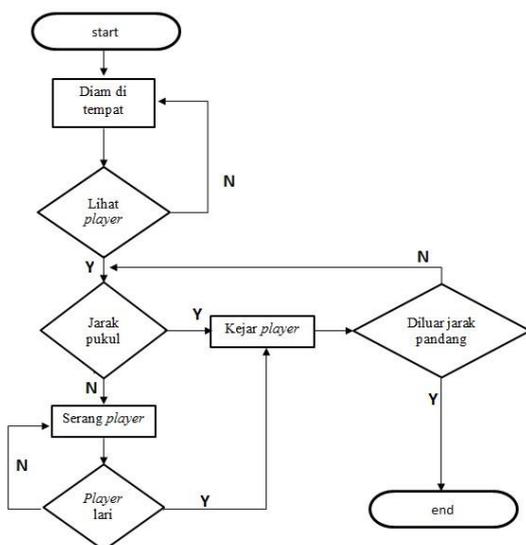
**3.4. Flowcart Algoritma Backtracking**



Gambar 2. Flowchart Algoritma Backtracking

Flowchart Backtracking adalah dimana fungsi algoritma Backtracking ini berfungsi disaat player mati karena terkena serangan enemy maka player akan kembali ke checkpoint yang cara kerjanya adalah disaat player mendapatkan checkpoint maka checkpoint akan tersimpan di system setelah itu player akan melanjutkan permainannya dan jika player mati karena serangan enemy maka player akan kembali ke checkpoint yang dia dapatkan tadi peraturan di Game ini adalah player hanya bisa mengulang sampai 3 kali saja setelah itu Game over.

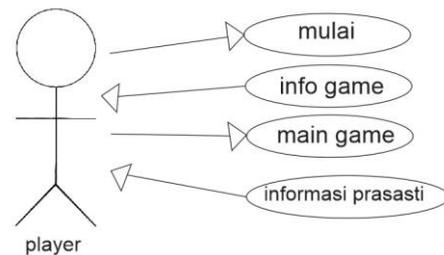
**3.5. Flowchart Enemy AI NPC**



Gambar 3. Flowchart Enemy AI NPC

Flowchart Enemy AI NPC adalah logika dimana enemy akan menjadi penghalang player di dalam game enemy akan berada dan diam disuau tempat dan jika enemy melihat player maka ada 2 kemungkinan yaitu kejar atau pukul enemy akan menyerang player jika player berada dalam jangkauan jarak pukul enemy namun jika diluar jarak pukul tapi masih berada dalam jarak pandang maka enemy akan mengejar player pengejaran akan dihentikan jika player berada diluar jarak pandang enemy.

**3.6. Use Case Diagram Game**

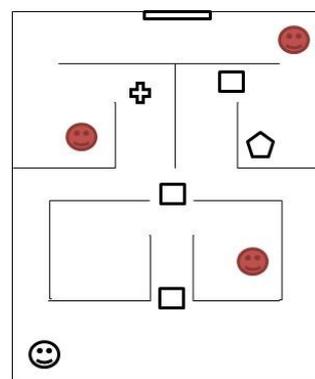


Gambar 4. Use Case Diagram Game

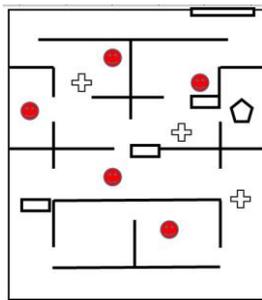
Dalam uses case diatas menggambarkan hubungan interaksi antara player(actor) dengan game dimana player bisa memulai permainan dan bermain game serta player bisa mendapatkan info game tentang tujuan dari game tersebut dan akan mendapatkan informasi prasasti di akhir permainan.

**3.7. Perancangan Stages/Level**

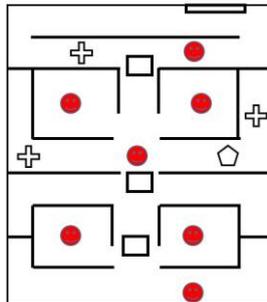
Stage atau level yang dirancang dalam game ini memiliki latar jalan setapak serta hutan yang lebat yang didalamnya terdapat reruntuhan seperti batu-batuan yang membentuk sebuah labirin dan juga terdapat sebuah prasasti yang di gunakan sebagai kunci untuk membuka pintu untuk melanjutkan ke stage/ level selanjutnya.



Gambar 5. Sketsa dari Level 1/Stage 1



Gambar 6. Sketsa dari Level 2/Stage 2



Gambar 7. Sketsa dari Level 3/Stage 3

keterangan :

- ☺ = player      □ = checkpoint      ⬠ = prasasti
- = enemy      + = health point      ⬠ = pintu keluar

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi game misteri labirin prasasti kerajaan singosari 3D ini dibuat dengan menggunakan tools blender 2.77 untuk membuat karakter yang ada di dalam game dan unity 5 sebagai game engine untuk penyusunan dan rancangan setiap levelnya terdapat 3 level dalam game ini setiap level memiliki tantangan yang berbeda semakin tinggi levelnya maka akan semakin sulit tujuan utama dari game ini adalah untuk mengumpulkan prasasti untuk bisa melanjutkan kelevel berikutnya.

##### 4.1. Tampilan Menu Game

Terdapat 4 menu pilihan diantaranya adalah mulai, petunjuk, sejarah, keluar.



Gambar 8. Tampilan Menu Game

##### 4.2. Storyline

Di halaman ini akan dijelaskan tentang *storyline game* yang menceritakan tentang pertualang seorang pemuda yang tergabung dalam tim ekspedisi untuk mencari peninggalan kerajaan singosari.



Gambar 7. Tampilan Storyline

##### 4.3. Peta Ekspedisi

Di dalam halaman ini akan ditampilkan peta ekspedisi yang terdapat tiga tempat yaitu desa Singosari, desa Ardimumulo, Tumpang dimana tempat tersebut merupakan tempat penemuan dari prasasti peninggalan kerajaan singosari.



Gambar 9. Tampilan Peta Ekspedisi

##### 4.4. Tampilan Gameplay Game

Dalam *gameplay* ini dibuat khusus untuk mobile android dengan menggunakan *joystick virtual* setting game dibuat seperti di hutan dengan banyak reruntuhan yang membentuk sebuah labirin dan semuanya dibuat 3D model dengan software blender 2.77



Gambar 10. Gameplay Game Labirin

##### 4.5. Enemy

*Enemy (buto)* dibangun dengan menggunakan algoritma NPC (*Non Playable Character*) yang terdapat 3 kondisi yang semuanya dihitung berdasarkan jarak antara *player* dan *enemy*.



Gambar 11. player diserang enemy

**4.6. Checkpoint**

Checkpoint dibangun menggunakan metode backtracking disaat player mati maka akan dikembalikan ke checkpoint.



Gambar 12. checkpoint

**4.7. Info Prasasti**

Setelah *player* mendapatkan prasasti dan menyelesaikan *game* maka akan mendapatkan informasi dari prasasti tersebut.



Gambar 13. Tampilan Info Prasasti

**4.8. Pengujian Fungsional**

Setelah pembuatan game maka akan dilakukan pengujian terhadap game ke dalam beberapa perangkat

Tabel 1. Daftar perangkat

No	Perangkat	Android	Hasil
1	Asus Zenfone 4	Kitkat 4.4	berjalan
2	Lenovo vibe c	Lolipop 5.0	berjalan
3	Asus Zenfone laser 2	Lolipop 5.0	berjalan
4	Xiaomi readme 4	Marshmallow 6.0	berjalan
5	Nubia Z 11	Marshmallow 6.0	berjalan

**4.9. Pengujian Fungsional**

Pengujian fungsional terhadap game yang telah dibuat pada perangkat adalah sebagai berikut:

Table 2. Tabel Fungsional Game

No	Fungsi	Sukses	Gagal
1	Button yang ada di menu	√	
2	Menampilkan storyline sesuai alur game	√	
3	Butto next untuk melanjutkan ke level berikutnya	√	
4	Render karakter objek 3d model	√	
5	Render asset objek 3d model	√	
6	Implementasi metode backtracking untuk checpoint	√	
7	Fungsi penambahan heal point dengan objek	√	
8	Pengembalian player ke checkpoint	√	
9	Fungsi enemy untuk menyerang player	√	
10	Menampilkan informasi prasasti	√	

**4.10. Pengujian Terhadap user**

Pengujian terhadap user dilakukan saat user bermain dengan game.

Tabel 3. Hasil Kuisisioner game

No	Pertanyaan	SS	S	C	KS	STS
1	Apakah tampilan game ini menarik untuk dimainkan?	30%	40%	30%	-	-
2	Apakah game ini cukup menghibur dan interaktif ?	-	60%	40%	-	-
3	Apakah alur dari game ini sudah sesuai dengan konsep atau judul?	20%	50%	10%	10%	-
4	Apakah penggunaan dan latar belakang sudah sesuai?	10%	50%	30%	10%	-
5	Apakah game cukup menantang untuk dimainkan?	40%	30%	20%	10%	-
6	Apakah alur game mudah dipahami?	10%	60%	20%	10%	-
7	Apakah karakter dalam game sudah sesuai dengan latar?	-	40%	40%	20%	-

keterangan:

- SS : Sangat Setuju
- S : Setuju
- C : Cukup
- KS : Kurang Setuju
- STS : Sangat Tidak Setuju

Tabel 4.4 menjelaskan tentang hasil kuisisioner yang didapatkan dari pengujian game kepada user yang dilakukan secara langsung dari sini bisa diketahui penilaian dari setiap user yang memainkan game ini dan jika di jumlah seluruhnya maka akan dihasilkan 10 user

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan Dari perancangan dan pembuatan aplikasi game ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan metode *backtracking* dapat menentukan *checkpoint* sesuai dengan yang diambil *player*.
2. Penerapan metode *backtracking* dapat mempermudah *player* untuk memulai permainan saat mati terkena serangan *enemy* maka *player* akan

dikembalikan ke *checkpoint* sehingga tidak perlu memulai lagi dari awal.

3. Perancangan dan pembagunan *game* bisa dimanfaatkan menjadi media informasi yang berbeda dari yang lain sehingga para kaum muda mau mempelajari prasasti-prasasti peninggalan kerajaan Singosari.

## 5.2. Saran

Adapun beberapa saran dari skripsi ini antara lain:

1. Karena *game* ini dibangun dengan *platform* android maka akan lebih menarik jika *game* ini bisa dimainkan juga di *platform* lain seperti IOS dan Windows phone.
2. Pada dasarnya penerapan metode *backtracking* dapat di terapkan ke dalam hal lain selain *checkpoint* misalnya karena metode ini berfungsi untuk penelusuran maka bisa dipakai untuk patroli *enemy*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sirait, R.B., 2013. Perancangan Aplikasi Game Labirin Dengan Menggunakan Algoritma Backtracking. Volume: V, Nomor, 2.
- [2] Purwandari, N., 2010. Aplikasi Permainan Labirin 3D Mengenal Objek Wisata di Indonesia Menggunakan Mobile. Jurnal Ilmiah Program Studi Teknik Informatika.
- [3] Pramitasari, Ayu Dyah, dkk., 2013. rancang bangun dan penerapan algoritma backtrack pada labirin matematika berbasis android. Jurnal, Jurusan Teknik Informatika, Dosen Jurusan Teknik Informatika Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [4] Teneng, T., Purwadi, J. and Kurniawan, E., 2011. Penerapan Algoritma Backtracking pada Permainan Math Maze. Jurnal Informatika, 6(2).
- [5] Coastera, F.F., Ernawati, E. and Nomansa, A., 2015. Implementasi Algoritma Backtracking Pada Aplikasi Permainan Tradisional Dam-Daman Berbasis Java Desktop.
- [6] Paliyus, R., Danial, M. and Udjulawa, D., implementasi backtracking dalam permainan cari kata untuk mengenalkan nama dan fungsi anggota tubuh.
- [7] Pradana, H.H., 2017. pembuatan dan pencarian jalur pada game labirin berbasis android menggunakan algoritma recursive backtracking (Doctoral dissertation, UPN" Veteran" Yogyakarta).
- [8] Nendya, M.B., Gunanto, S.G. and Santosa, R.G., 2016. Pemetaan Perilaku Non-Playable Character Pada Permainan Berbasis Role Playing Game Menggunakan Metode Finite State Machine. Journal of Animation & Games Studies, 1(2), pp.185-202.