

**IMPLEMENTASI ALGORITMA PRIM SEBAGAI CREATOR
JALUR PERMAINAN MAZE**

Skripsi



oleh
DEVIAN RICKO HUTAMA
22084456

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2012

IMPLEMENTASI ALGORITMA PRIM SEBAGAI CREATOR JALUR PERMAINAN MAZE

Skripsi



©
Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

DEVIAN RICKO HUTAMA
22084456

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2012

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Implementasi Algoritma Prim sebagai Creator Jalur Permainan Maze

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 19 Desember 2012



DEVIAN RICKO HUTAMA
22084456



HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Implementasi Algoritma Prim sebagai Creator Jalur
Permainan Maze
Nama Mahasiswa : DEVIAN RICKO HUTAMA
N I M : 22084456
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Gasal
Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 19 Desember 2012

Dosen Pembimbing I



Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.

Dosen Pembimbing II



Junius Karel, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI ALGORITMA PRIM SEBAGAI CREATOR JALUR PERMAINAN MAZE

Oleh: DEVIAN RICKO HUTAMA / 22084456

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 21 November 2012

Yogyakarta, 19 Desember 2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.
2. Junius Karel, M.T.
3. Budi Susanto, SKom., M.T.
4. Rosa Delima, S.Kom., M.Kom.



Dekan

(Drs. Wimmie Handjwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan program dan penulisan laporan Tugas Akhir ini. Selama proses pengerjaan program maupun penulisan laporan, tentunya penulis banyak sekali mendapatkan bimbingan, dukungan, masukan, cinta, kasih sayang, dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

Bapak Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing penulis baik dalam pembuatan program maupun penulisan laporan tugas akhir ini, juga kepada

Bapak Junius Karel Tampubolon, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing II atas bimbingan serta masukan yang diberikan selama pengerjaan program maupun penulisan laporan tugas akhir ini.

Mami Nani Susilaarti Widjaja yang selalu mendukung dan menyemangati dalam pengerjaan skripsi ini. Juga atas kerja keras, kegigihan, dan pengorbanannya selama ini. I love you, Mom! ♥

Saudara kembarku Devian Ricky Utama yang selalu menemaniku mengerjakan skripsi karena dia juga harus mengerjakan skripsi “Korea”-nya dan juga atas dukungan dan masukannya selama pengerjaan skripsi ini. Akhirnya kita lulus, Dek! ☺

Kakak perempuanku yang paling cantik Dewina Rieska Utama yang selalu memberikan semangat dan dukungan dari Jakarta. Walaupun kamu jauh di Jakarta, tapi aku tahu kamu terus kasi doa buat aku, Cik! ☺

Kekasihku Ephyfania Mahesti yang selalu mendukung dan menyemangati dengan sabar dan penuh kasih sayang, biarpun kadang aku omong doang. Maaf kita gak bisa lulus bareng, besok aku susulin ya, Cinto! ♥

Sahabat-sahabat terbaikku “Big Famz”, Adi “Lemu”, April “ApiL”, Biandi “Si Koh”, Bonita “Boncel”, Deny “Om”, Edwin “Gentho”, Ivan “Tinjing”, Michael “Mek”, Ody “Odonk”, Rhesa “Rz”, Riri “Cuen”, Robert “Bibir”, Yonathan “Ijonk” yang selalu ngajak main, hahaha.. Terima kasih buat semua senyuman maupun tangisan yang telah kita lalui bersama ☺

Anjing-anjingku di rumah yang selalu bikin rumah gak sepi, Brownie, Handong (†), Nono, Momo, Kitty, Coco (†), Bundel, Cici.

Teman-teman di kampus, buat yang seangkatan maupun beda angkatan. Buat yang sudah lulus, maupun yang belum lulus. Kejarlah cita-citamu, Teman !

Rekan-rekan dan pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, yang telah mendukung penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, terima kasih dukungan dan doanya.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca laporan ini. Sehingga, suatu saat penulis dapat membuat karya yang lebih baik lagi.

Yogyakarta, 30 Oktober 2012

Penulis

INTISARI

IMPLEMENTASI ALGORITMA PRIM SEBAGAI CREATOR JALUR PERMAINAN MAZE

Perkembangan teknologi yang semakin maju membawa dampak positif pada kehidupan manusia, termasuk dengan penggunaan komputer yang semakin bervariasi, termasuk untuk bermain. Permainan *maze* dapat dikatakan sebagai salah satu permainan komputer yang menarik. Namun, untuk dapat menciptakan jalur permainan yang tepat memiliki 1 jalur keluar dibutuhkan perhitungan yang tidak mudah. Dimensi dari *maze* juga menjadi faktor yang menentukan seberapa sulit atau seberapa menarik permainan *maze*. Permasalahan yang muncul adalah bagaimana sistem dapat menghasilkan sebuah jalur permainan *maze* yang tepat memiliki 1 jalur keluar namun sesuai dengan dimensi yang diinginkan.

Berbagai algoritma dapat digunakan untuk mewujudkan sebuah jalur permainan *maze*. Salah satu algoritma yang mungkin digunakan adalah algoritma Prim. Algoritma Prim menciptakan sebuah pohon bentangan minimum dari graf terkoneksi berbobot. Pohon bentangan yang tercipta menjadi jalur permainan *maze* yang berliku-liku seperti adanya percabangan pada sebuah pohon.

Sistem yang dibangun mampu melakukan *generate maze* secara otomatis maupun per tahap sehingga dapat mempermudah pembaca untuk memahami proses implementasi algoritma Prim. Jalur permainan *maze* yang dibangun menggunakan algoritma Prim memiliki kompleksitas yang tergantung pada besarnya ukuran *maze*. Semakin besar ukuran *maze*, maka akan semakin besar pula kompleksitas *maze* yang dihasilkan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
INTISARI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang Masalah	1
1.2.Perumusan Masalah	1
1.3.Batasan Masalah	2
1.4.Tujuan Penelitian	3
1.5.Metode Penelitian	3
1.1.Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1.Tinjauan Pustaka	5
2.2.Landasan Teori	6
2.2.1.Graf	6
2.2.2.Walk, Path, dan Circuit	7
2.2.3.Graf Berbobot (Weighted Graph)	10

2.2.4.Pohon (Tree)	11
2.2.5.Pohon Bentangan (Spanning Tree)	12
2.2.6.Pohon Bentangan Minimu (Minimum Spanning Tree)	13
2.2.7.Algoritma Prim	14
2.2.8.Permainan Maze	17
BAB 3 RANCANGAN SISTEM	
3.1.Rancangan Kerja Sistem	19
3.2.Rancangan Proses	19
3.2.1.Perancangan Input pada Sistem	19
3.2.2.Penerapan Algoritma Prim pada Permainan Maze	20
3.2.3.Perancangan Output pada Sistem	23
3.3.Rancangan User Interface	23
3.3.1.Form Awal	23
3.3.2.Form Generate Maze	24
3.3.3.Form Help	26
3.3.4.Form About	26
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	
4.1.Implementasi Sistem	28
4.1.1.Kelas Vertex	28
4.1.2.Kelas Wall	31
4.1.3.Membuat Vertex Sesuai Ukuran Maze	33
4.1.4.Membuat Wall Sesuai Ukuran Maze	33
4.1.5.Randomisasi Pintu Masuk dan Keluar Maze	35
4.1.6.Randomisasi Bobot Vertex	36
4.1.7.Generate Maze	36

4.2.Hasil Implementasi Sistem	38
4.2.1.Form Awal	38
4.2.2.Form Generate Maze	38
4.2.3.Form Main	41
4.3.Analisis Sistem	42
4.3.1. Analisis Kompleksitas <i>Maze</i> yang Dihasilkan oleh 2 Buah Algoritma Random Berbeda	43
4.3.2. Analisis Jumlah Penghancuran <i>Wall</i>	47
4.3.3. Analisis Total Waktu yang Dibutuhkan Sistem untuk Menjalankan Algoritma Prim hingga Membentuk Sebuah <i>Maze</i>	47
4.4.Kelebihan dan Kekurangan Sistem	51
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.Kesimpulan	52
5.2.Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	54



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Kompleksitas <i>Maze</i> Menggunakan 2 Buah Algoritma <i>Random</i> Berbeda.....	44
Tabel 4.2 Jumlah Penghancuran <i>Wall</i> dan Total Waktu yang Dibutuhkan Sistem untuk Mengimplementasikan Algoritma Prim hingga Membentuk <i>Maze</i>	48

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Graf dengan 5 Verteks dan 5 <i>Edge</i>	6
Gambar 2.2 Sebuah <i>Open Walk</i>	8
Gambar 2.3 Sebuah <i>Closed Walk</i>	8
Gambar 2.4 Sebuah <i>Path</i> dengan Panjang Lintasan 4	9
Gambar 2.5 Tiga Buah <i>Circuit</i> yang Berbeda	10
Gambar 2.6 Graf Berbobot	11
Gambar 2.7 Contoh <i>Tree</i> dan <i>Forest</i>	11
Gambar 2.8 <i>Spanning Tree</i> dari Sebuah Graf Terkoneksi	12
Gambar 2.9 Sebuah Graf Terkoneksi dan 3 Buah <i>Spanning Tree</i>	13
Gambar 2.10 Graf Berbobot	13
Gambar 2.11 Tiga Buah <i>Spanning Tree</i> dari Graf Berbobot	14
Gambar 2.12 Graf Berbobot dengan 5 Verteks	16
Gambar 2.13 Pemilihan Verteks <i>s</i> untuk Memulai Proses Pencarian <i>Minimum Spanning Tree</i> dari Sebuah Graf Berbobot	16
Gambar 2.14 Proses Pencarian <i>Minimum Spanning Tree</i> Sebuah Graf	17
Gambar 2.15 Tampilan Umum <i>Maze</i> atau Labirin	18
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Gambaran Kerja Sistem	19
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Inisialisasi <i>Maze</i>	21
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Inisialisasi Algoritma Prim ke dalam <i>Maze</i>	22
Gambar 3.4 Contoh Tampilan <i>Maze</i> yang Dihasilkan oleh Sistem	23
Gambar 3.5 Rancangan <i>Form</i> Awal	24
Gambar 3.6 Rancangan <i>Form Generate Maze</i>	25
Gambar 3.7 Rancangan <i>Form Help</i>	26
Gambar 3.8 Rancangan <i>Form About</i>	27
Gambar 4.1 <i>Index</i> dari 25 buah <i>vertex</i> dalam <i>grid</i> berukuran 5 x 5	29
Gambar 4.2 <i>Pseudocode</i> Kelas <i>Vertex</i>	31
Gambar 4.3 <i>Pseudocode</i> Kelas <i>Wall</i>	33
Gambar 4.4 <i>Pseudocode</i> Pembuatan <i>Vertex</i> pada <i>Grid</i>	33
Gambar 4.5 <i>Pseudocode</i> Pembuatan <i>Wall</i>	35
Gambar 4.6 <i>Pseudocode</i> Randomisasi Pintu Masuk dan Keluar <i>Maze</i>	36
Gambar 4.7 <i>Pseudocode</i> Randomisasi Bobot <i>Vertex</i>	36

Gambar 4.8 <i>Pseudocode Generate Maze</i>	37
Gambar 4.9 <i>Form Awal</i>	38
Gambar 4.10 <i>Form Generate Maze (Auto-Generate)</i>	39
Gambar 4.11 <i>Form Generate Maze (Proses Per Step Generate)</i>	40
Gambar 4.12 <i>Form Generate Maze (Per Step Generate Selesai)</i>	41
Gambar 4.13 <i>Form Main</i>	42
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Kompleksitas <i>Maze</i> Ukuran 5x5 Menggunakan 2 Algoritma <i>Random</i> Berbeda	45
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Kompleksitas <i>Maze</i> Ukuran 10x10 Menggunakan 2 Algoritma <i>Random</i> Berbeda	46
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Kompleksitas <i>Maze</i> Ukuran 15x15 Menggunakan 2 Algoritma <i>Random</i> Berbeda	46
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Kompleksitas <i>Maze</i> Ukuran 20x20 Menggunakan 2 Algoritma <i>Random</i> Berbeda	47
Gambar 4.18 Grafik Eksponensial Waktu yang Dibutuhkan Sistem untuk Menjalankan Algoritma Prim hingga Membentuk <i>Maze</i>	51



INTISARI

IMPLEMENTASI ALGORITMA PRIM SEBAGAI CREATOR JALUR PERMAINAN MAZE

Perkembangan teknologi yang semakin maju membawa dampak positif pada kehidupan manusia, termasuk dengan penggunaan komputer yang semakin bervariasi, termasuk untuk bermain. Permainan *maze* dapat dikatakan sebagai salah satu permainan komputer yang menarik. Namun, untuk dapat menciptakan jalur permainan yang tepat memiliki 1 jalur keluar dibutuhkan perhitungan yang tidak mudah. Dimensi dari *maze* juga menjadi faktor yang menentukan seberapa sulit atau seberapa menarik permainan *maze*. Permasalahan yang muncul adalah bagaimana sistem dapat menghasilkan sebuah jalur permainan *maze* yang tepat memiliki 1 jalur keluar namun sesuai dengan dimensi yang diinginkan.

Berbagai algoritma dapat digunakan untuk mewujudkan sebuah jalur permainan *maze*. Salah satu algoritma yang mungkin digunakan adalah algoritma Prim. Algoritma Prim menciptakan sebuah pohon bentangan minimum dari graf terkoneksi berbobot. Pohon bentangan yang tercipta menjadi jalur permainan *maze* yang berliku-liku seperti adanya percabangan pada sebuah pohon.

Sistem yang dibangun mampu melakukan *generate maze* secara otomatis maupun per tahap sehingga dapat mempermudah pembaca untuk memahami proses implementasi algoritma Prim. Jalur permainan *maze* yang dibangun menggunakan algoritma Prim memiliki kompleksitas yang tergantung pada besarnya ukuran *maze*. Semakin besar ukuran *maze*, maka akan semakin besar pula kompleksitas *maze* yang dihasilkan.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, saat ini penggunaan komputer tidak hanya sebatas pada kemampuan menghitung secara otomatis, namun bisa juga dimanfaatkan untuk bermain. Salah satu permainan komputer yang cukup terkenal yaitu permainan *maze*. Pada permainan *maze*, seorang pemain dihadapkan pada banyaknya pilihan jalan yang bercabang dan dibatasi oleh tembok-tembok. Pemain diharapkan dapat menemukan jalan keluar yang tepat dengan menelusuri jalan atau jalur yang tidak terhalang tembok.

Jalur-jalur yang terdapat pada permainan *maze* sendiri bukanlah sembarang jalur, namun jalur-jalur ini harus memiliki tepat 1 jalur yang memungkinkan pemain untuk mencapai jalan keluar. Pada permainan *maze* ini pula, apabila dimensi dari permainan ini kecil, maka pemain akan dapat dengan mudah mencari jalan keluar. Namun, apabila permainan *maze* ini memiliki dimensi yang besar, maka pemain akan sulit untuk menemukan jalan keluar secara cepat.

Dengan adanya masalah tersebut di atas, tercetuslah keinginan untuk mengimplementasikan algoritma Prim sebagai *creator* jalur permainan *maze*. Sehingga, nantinya algoritma Prim ini akan mampu meng-*generate* jalur-jalur permainan yang hanya memiliki tepat 1 jalur yang tepat untuk mencapai jalan keluar.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, perumusan masalah yang diambil peneliti adalah sebagai berikut :

- Bagaimana pengimplementasian algoritma Prim sebagai *creator* jalur permainan *maze*?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diberikan penulis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Sistem mampu melakukan *generate* jalur permainan *maze* menggunakan implementasi algoritma Prim.
- Ukuran *grid maze* memenuhi ketentuan $N \times N$ dengan N minimal adalah 5 dan N maksimal adalah 20, yang ditentukan oleh pemain sebelum dilakukan proses *generate maze*.
- Letak pintu masuk dan keluar *maze* merupakan hasil *randomize* dari sistem. Pintu masuk hanya bisa berada pada kotak-kotak terbawah pada *grid*, dan pintu keluar hanya bisa berada pada kotak-kotak teratas pada *grid*.
- Bobot pada setiap *vertex* dalam *grid* merupakan hasil *randomize* dari sistem dengan nilai minimum 0 dan maksimum 999.
- Sistem hanya dapat dimainkan oleh 1 pemain saja dan digerakkan menggunakan *keyboard* berupa anak panah atas, bawah, kiri, dan kanan.
- Pada saat *user* memainkan *maze* hasil *generate*, sistem hanya menampilkan jumlah langkah dan waktu yang didapat oleh pemain dan tidak mencatatnya pada sistem.
- Sistem tidak dapat membantu mencari solusi untuk menemukan pintu keluar.
- *Maze* hasil *generate* oleh sistem dapat disimpan ke dalam gambar dengan format .JPG, tetapi sistem tidak dapat melakukan *load* gambar *maze* yang sudah disimpan tersebut.
- Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan sistem adalah VB.Net.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana algoritma Prim dapat diimplementasikan sebagai *creator* jalur permainan *maze*.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah sebagai berikut :

- **Studi Pustaka**
Tahapan melakukan studi pustaka untuk memperkaya informasi mengenai algoritma Prim yang nantinya akan menjadi algoritma utama dalam pembuatan sistem, yaitu pengimplementasian algoritma Prim itu sendiri sebagai *creator* jalur permainan *maze*. Dalam studi pustaka ini, penulis akan memanfaatkan berbagai macam sumber pustaka seperti buku dan jurnal ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan keilmiahannya.
- **Analisis Masalah**
Tahapan memahami kinerja algoritma Prim secara mendetail serta proses penerapan algoritma Prim tersebut dalam pembuatan sistem.
- **Perancangan Sistem**
Tahapan melakukan perancangan antarmuka sistem sekaligus prosedur penerapan algoritma Prim ke dalam sistem.
- **Pengkodean**
Tahapan mengimplementasikan algoritma Prim ke dalam bahasa program sesuai dengan prosedur yang sudah dirancang untuk menyelesaikan sistem yang diinginkan.
- **Pengujian**
Tahapan pengujian sistem untuk mengetahui sejauh mana algoritma Prim diimplementasikan ke dalam sistem. Pada tahapan ini akan dicari

segala kemungkinan kesalahan sistem, sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan penelitian ini terbagi ke dalam 5 bab. Pada Bab 1, berisi pendahuluan yang menjelaskan gambaran umum mengenai penelitian dan sistem yang dibuat, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Pada Bab 2, akan dipaparkan mengenai landasan teori yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian dan juga pembuatan sistem. Bab 3 berisi rancangan sistem berupa rancangan antarmuka sistem maupun prosedur kerja dari sistem itu sendiri. Bab 4 berisi implementasi sistem yang disertai penjelasan dari implementasi sistem sesuai dengan perancangan yang ada. Bab 5 berisi kesimpulan akhir dari penelitian yang dilakukan ini dan juga disertai saran yang berguna bagi pihak lain yang mungkin akan melakukan penelitian sejenis.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah beberapa kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari percobaan terhadap sistem :

- a) Kompleksitas *maze* yang dihasilkan sistem tidak tergantung pada algoritma pemberian bobot *vertex*, melainkan tergantung pada besarnya ukuran *maze*.
- b) Jumlah penghancuran *wall* pada *grid maze* dengan ketentuan $N \times N$ memenuhi rumus $(N \times N) - 1$.
- c) Algoritma Prim bukan merupakan algoritma terbaik sebagai *creator* jalur permainan *maze*.

5.2. Saran

Saran yang diberikan penulis bagi peneliti selanjutnya yang akan membuat sebuah *maze generator* adalah *maze generator* dapat menerima *input* ukuran *maze* yang lebih dinamis serta jika perlu ditambahkan *solver* sehingga dapat membantu *user* jika mengalami kesulitan menemukan jalan keluar yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Deo, N. (1994). *Graph Theory with Applications to Engineering and Computer Science*. New Delhi : Prentice-Hall of India.
- Even, S. (1979). *Graph Algorithms*. Maryland : Computer Science Press, Inc.
- Gross, J., & Yellen, J. (1999). *Graph Theory and It's Application*. Florida : CRC Press.
- Turan, M., & Aydin, K. (2010). A Dynamic Terrain-Spaced Maze Generation Algorithm. *Global Journal of Computer Science and Technology*, Vol. 10 No. 15, pp. 9 – 14.
- West, D.B. (2001). *Introduction to Graph Theory*. Upper Saddle River : Prentice-Hall, Inc.
- Wilson, R.J. (1985). *Introduction to Graph Theory*. Hongkong : Longman Scientific & Technical.
- Xu, J., & Kaplan, C.S. (2007). Image-Guided Maze Construction. *ACM Transactions on Graphics (TOG) – Proceedings of ACM SIGGRAPH 2007*, Vol. 26 No. 3.

