

**RANCANG BANGUN MAZE GAME DENGAN PROCEDURAL
CONTENT GENERATION MENGGUNAKAN CELLULAR AUTOMATA
DAN MARCHING SQUARE**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Viore

00000033730

UMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

NUSANTARA

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

TANGERANG

2023

**RANCANG BANGUN MAZE GAME DENGAN PROCEDURAL
CONTENT GENERATION MENGGUNAKAN CELLULAR AUTOMATA
DAN MARCHING SQUARE**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Viore
00000033730

UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2023

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Viore
Nomor Induk Mahasiswa : 00000033730
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

Rancang Bangun Maze Game dengan Procedural Content Generation Menggunakan Algoritma Cellular Automata dan Marching Square

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/ penyimpangan, baik dalam pelaksanaan Skripsi maupun dalam penulisan laporan Skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, Rabu 14 Juni 2023



(Viore)

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**RANCANG BANGUN MAZE GAME DENGAN PROCEDURAL
CONTENT GENERATION MENGGUNAKAN CELLULAR AUTOMATA
DAN MARCHING SQUARE**

oleh

Nama : Viore
NIM : 0000033730
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Rabu, 21 Juni 2023

Pukul 13:00 s/s 15:00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang



(Vincentius Kurniawan, S.Kom., M.Eng.Sc.)
NIDN: 0308079501

Penguji



(Dennis Gunawan, S.Kom., M.Sc.)
NIDN: 0320059001

Pembimbing



(Wirawan Istiono, S.Kom., M.Kom.)
NIDN: 0818048304

Ketua Program Studi Informatika,



(Marlinda Vasty Overbeek, S.Kom., M.Kom.)
NIDN: 0818038501

iv

Rancang Bangun Maze..., Viore, Universitas Multimedia Nusantara

NUSANTARA

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Viore
NIM : 00000033730
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Informatika
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada **Universitas Multimedia Nusantara** hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN MAZE GAME DENGAN PROCEDURAL
CONTENT GENERATION MENGGUNAKAN CELLULAR AUTOMATA
DAN MARCHING SQUARE**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalih media / format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, Rabu 14 Juni 2023

Yang menyatakan

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

Viore

iv

Rancang Bangun Maze..., Viore, Universitas Multimedia Nusantara

N U S A N T A R A

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas berkat dan rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya penulisan laporan Skripsi ini dengan judul: Rancang Bangun Maze Game dengan Procedural Content Generation Menggunakan Algoritma Cellular Automata dan Marching Square dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer Jurusan Informatika Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Marlinda Vasty Overbeek, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Wirawan Istiono, S.Kom., M.Kom, sebagai Pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
5. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, Rabu 14 Juni 2023


Viore

RANCANG BANGUN MAZE GAME DENGAN PROCEDURAL CONTENT GENERATION MENGGUNAKAN CELLULAR AUTOMATA DAN MARCHING SQUARE

Viore

ABSTRAK

Video Game merupakan salah satu media hiburan yang muncul dengan perkembangannya teknologi komputer dan seiringnya berjalan zaman, teknologi terus berkembang dan begitu juga dengan *Video Game* dimana biaya dan tenaga kerja yang dibutuhkan meningkat. Sebuah *Video Game* sebagai media hiburan memiliki faktor *replay value* dimana sebuah *video game* kontennya dapat dimainkan secara berulang-ulang. Dalam upaya untuk mengurangi biaya dan tenaga kerja yang dibutuhkan digunakan metode Procedural Content Generation yang berfungsi untuk membuat konten yang berbeda-beda secara otomatis. Procedural Content Generation sendiri memiliki banyak jenis seperti *Drunkard Walk*, *Noise*, *Perlin Noise* dan *Cellular Automata*. Pada penelitian ini tipe Procedural Content Generation yang akan digunakan adalah *Cellular Automata* dan algoritma *Marching Square* untuk pembuatan bentuk 3D di game. Setelah game sudah dibangun, game dimainkan oleh beberapa pemain dan diukur tingkat kepuasannya menggunakan *Game User Experience Satisfaction Scale*. Hasil yang didapat berdasarkan perhitungan dari jawaban 25 pemain didapatkan nilai 83,14% untuk tingkat kepuasan keseluruhan pada game. Algoritma *Cellular Automata* berhasil digunakan dalam membuat bentuk dari *map* dan algoritma *Marching Square* dalam pembuatan *mesh* 3d walaupun terdapat ruangan yang terisolasi dan *graphical glitch* pada *mesh*

Kata kunci: *Cellular Automata*, *Game User Experience Satisfaction Scale*, *Marching Square*, *Procedural Content Generation*, *Video Game*

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

Maze Game Development Using Procedural Content Generation Cellular Automata and Marching Square

Viore

ABSTRACT

Video Game is one of entertainment media that appeared as computer technology grows, as technology keeps on growing Video Game too where the cost and work labor needed to develop a game increases. A game as entertainment media has a factor called replay value where the content can be played over and over. In the effort to reduce cost and work labor needed a method called Procedural Content Generation is used to automate contents. Procedural Content Generation itself has many type of algorithm such as Drunkard Walk, Noise, Perlin Noise and Cellular Automata. The Procedural Content Generation this research will use is Cellular Automata and Marching Square algorithm to help make 3D shapes in the game. After game has been developed, it will then be played by players and the user experience will be calculated using Game User Experience Satisfaction Scale. The result for satisfaction as a whole taken from 25 respondents' answers is 83,14%. Cellular Automata has been successfully implemented to create the map and Marching Square to make the 3d mesh although there are isolated rooms and graphical glitch on the mesh.

Keywords: *Cellular Automata, Game User Experience Satisfaction Scale, Marching Square, Procedural Content Generation, Video Game*

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Formal Elements	5
2.2 Procedural Content Generation	6
2.3 Cellular Automata	7
2.4 Marching Square	8
2.5 Game User Experience Satisfaction Scale	9
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Metodologi Penelitian	10
3.2 Perancangan Aplikasi	11
3.2.1 Struktur Permainan	11
3.2.2 Flowchart	13
3.2.3 Penggunaan Asset	20
3.2.4 Desain Mockup	20
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI	24
4.1 Spesifikasi Perangkat	24
4.2 Implementasi	24
4.3 Hasil Implementasi	42
4.4 Uji Coba	49
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Simpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konfigurasi <i>square</i> pada Marching Square	8
Gambar 2.2	Kemungkinan konfigurasi Marching Square. [12]	9
Gambar 3.1	Flowchart Aplikasi	14
Gambar 3.2	Flowchart <i>Gameplay</i>	15
Gambar 3.3	Flowchart GenerateMap	16
Gambar 3.4	Flowchart ConvertWall (Cellular Automata)	17
Gambar 3.5	Flowchart GenerateMesh	18
Gambar 3.6	Flowchart CreateTriangle (Marching Square)	19
Gambar 3.7	Tampilan <i>Splash Screen</i>	20
Gambar 3.8	Tampilan <i>Main Menu</i>	21
Gambar 3.9	Tampilan <i>Instruction</i>	21
Gambar 3.10	Tampilan permainan	22
Gambar 3.11	Tampilan Menang	22
Gambar 3.12	Tampilan Kalah	23
Gambar 4.1	Fungsi Start dan Update	25
Gambar 4.2	Fungsi GenerateMap	26
Gambar 4.3	Fungsi RandomFill	27
Gambar 4.4	Fungsi ConvertWall	28
Gambar 4.5	Fungsi ProcessMap	29
Gambar 4.6	Fungsi GetRegion	30
Gambar 4.7	Fungsi GetRegionTiles	31
Gambar 4.8	Class Node dan ControlNode	32
Gambar 4.9	Class Square	33
Gambar 4.10	Class SquareGrid	34
Gambar 4.11	Fungsi GenerateMesh	35
Gambar 4.12	Fungsi CreateTriangle	36
Gambar 4.13	Fungsi CreateTriangle (lanjutan)	36
Gambar 4.14	Fungsi MeshPoints	37
Gambar 4.15	Fungsi TrianglePoints	38
Gambar 4.16	Fungsi CalculateMeshOutline	39
Gambar 4.17	Fungsi GetConnectedOutlineVertex	40
Gambar 4.18	Fungsi FollowOutline	41
Gambar 4.19	Fungsi GenerateMesh (lanjutan)	41
Gambar 4.20	Tampilan <i>map</i> yang belum di <i>generate</i>	42
Gambar 4.21	Contoh <i>map</i> 1 setelah <i>generate</i>	42
Gambar 4.22	Contoh <i>map</i> 2 setelah <i>generate</i>	43
Gambar 4.23	Contoh <i>map</i> 3 setelah <i>generate</i>	43
Gambar 4.24	<i>Splash screen</i> awal saat aplikasi dijalankan	44
Gambar 4.25	Tampilan <i>Main Menu</i>	44
Gambar 4.26	Tampilan <i>Instruction</i>	45
Gambar 4.27	Tampilan <i>Gameplay</i> awal	45
Gambar 4.28	Tampilan berlian	46
Gambar 4.29	Tampilan <i>counter</i> saat pemain sudah mengambil berlian	46
Gambar 4.30	Tampilan musuh <i>Zombie</i>	47
Gambar 4.31	Tampilan <i>scene</i> kalah	47
Gambar 4.32	Tampilan pesan jalan keluar	48
Gambar 4.33	Tampilan jalan keluar	48
Gambar 4.34	Tampilan <i>scene</i> menang	49

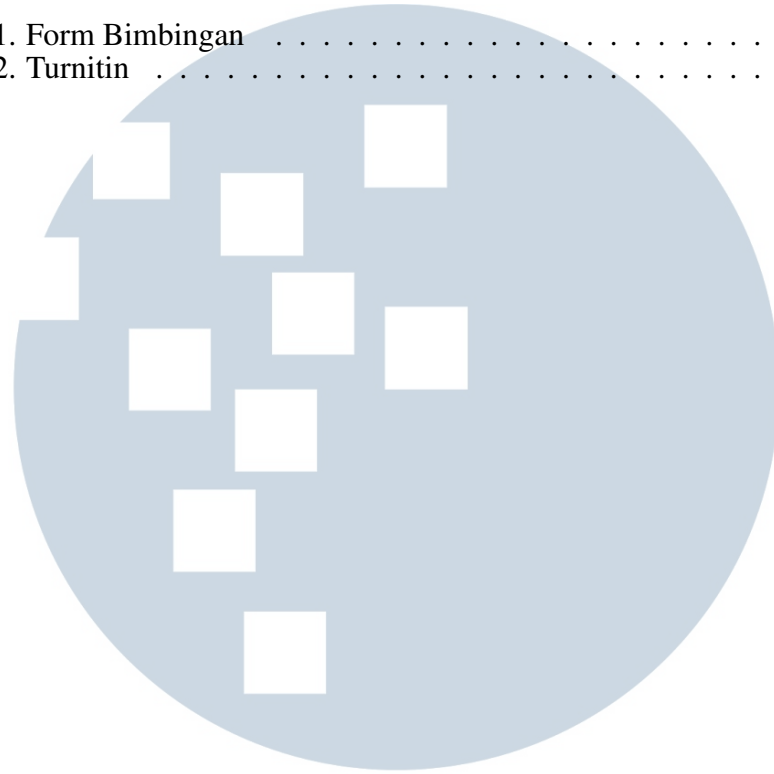
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Penggunaan <i>Assets</i>	20
Tabel 4.1	Tabel kisaran nilai GUESS	50
Tabel 4.2	Tabel pertanyaan <i>Usability/Playability</i>	51
Tabel 4.3	Tabel perhitungan faktor <i>Usability/Playability</i>	51
Tabel 4.4	Tabel pertanyaan <i>Enjoyment</i>	52
Tabel 4.5	Tabel perhitungan faktor <i>Enjoyment</i>	52
Tabel 4.6	Tabel pertanyaan <i>Creative Freedom</i>	53
Tabel 4.7	Tabel perhitungan faktor <i>Creative Freedom</i>	53
Tabel 4.8	Tabel pertanyaan <i>Audio Aesthetics</i>	54
Tabel 4.9	Tabel perhitungan faktor <i>Audio Aesthetics</i>	54
Tabel 4.10	Tabel pertanyaan <i>Personal Gratification</i>	54
Tabel 4.11	Tabel perhitungan faktor <i>Personal Gratification</i>	55
Tabel 4.12	Tabel hasil perhitungan GUESS	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Bimbingan	60
Lampiran 2. Turnitin	61



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA