



**PENGEMBANGAN *GAME ENGINE* 2D DAN *EDITOR VISUAL*
BERBASIS KOMPONEN MODULAR DENGAN TEKNOLOGI
WEBGL**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pendidikan Komputer

Oleh:

Haikal Adnan

NIM 2210131210019

**JURUSAN PENDIDIKAN KOMPUTER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
JULI 2026**

**PENGEMBANGAN *GAME ENGINE* 2D DAN *EDITOR VISUAL*
BERBASIS KOMPONEN MODULAR DENGAN TEKNOLOGI
WEBGL**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pendidikan Komputer

Oleh:

Haikal Adnan

NIM 2210131210019

**JURUSAN PENDIDIKAN KOMPUTER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
JULI 2026**

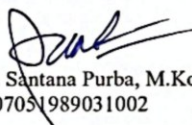
HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI PENGEMBANGAN *GAME ENGINE 2D* DAN *EDITOR VISUAL* BERBASIS KOMPONEN MODULAR DENGAN TEKNOLOGI WEBGL

Oleh:
Haikal Adnan
NIM 2210131210019

Telah dipertahankan di hadapan dewan penguji pada tanggal 14 Juli 2026 dan dinyatakan lulus

Susunan Dewan Penguji:
Pembimbing Utama


Drs. Harja Santana Purba, M.Kom., Ph.D.
NIP 196307051989031002

Anggota Dewan Penguji:
1. Dr. R. Ati Sukmawati, M.Kom.
2. Ihdalhubbi Maulida, M.Kom.

Pembimbing Pendamping


Novan Alkaf Bahraini Saputra, S.Kom., M.T.
NIP 199311102020121008

Banjarmasin, Agustus 2026

Jurusan Pendidikan Komputer
Ketua,

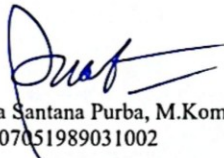

Drs. Harja Santana Purba, M.Kom., Ph.D.
NIP 196307051989031002

LEMBAR PERSETUJUAN

Untuk menyatakan bahwa Skripsi oleh Haikal Adnan NIM 2210131210019 dengan judul "Pengembangan *Game Engine* 2D dan *Editor Visual* berbasis Komponen Modular dengan Teknologi WebGL" telah disetujui oleh Dewan Penguji sebagai syarat untuk menyelesaikan program Pendidikan Sarjana pada Jurusan Pendidikan Komputer

Banjarmasin,
Ketua,

Tanggal 11 / 8 / 2026


Drs. Harja Santana Purba, M.Kom., Ph.D.
NIP 196307051989031002

Anggota,

Tanggal 07 / 08 / 2026


Novan Alkaf Bahraini Saputra, S.Kom., M.T.
NIP 199311102020121008

Anggota,

Tanggal 07 / 08 / 2026


Dr. R. Ati Sukmawati, M.Kom.
NIP 196601281993032002

Anggota,

Tanggal 31 / 07 / 2026


Ihdalhubbi Maulida, M.Kom.
NIP 199009302024062001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Komputer

Tanggal 11 / 8 / 2026


Drs. Harja Santana Purba, M.Kom., Ph.D.
NIP 196307051989031002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, 11 Agustus 2026



Haikal Adnan
NIM 2210131210019

PENGEMBANGAN *GAME ENGINE* 2D DAN *EDITOR VISUAL* BERBASIS KOMPONEN MODULAR DENGAN TEKNOLOGI WEBGL (Oleh: Haikal Adnan; Pembimbing: Harja Santana Purba, Novan Alkaf Bahraini Saputra; 2026; 153 halaman)

ABSTRAK

Game engine modern telah menyediakan berbagai fitur untuk mendukung pengembangan gim, namun banyaknya fitur dapat meningkatkan kebutuhan sumber daya perangkat serta menambah kompleksitas bagi pengguna. Oleh karena itu, diperlukan *game engine* dengan komponen modular yang memungkinkan fitur disesuaikan dengan kebutuhan, serta *editor visual* yang dapat mempermudah pengguna dalam mengembangkan gim. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *game engine* 2D dan *editor visual* berbasis komponen modular dengan teknologi WebGL, serta menguji performa sistem melalui pengembangan prototipe gim dan *performance testing*. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *Prototype*. Hasil penelitian menunjukkan berhasil dikembangkan *game engine* 2D berbasis web yang terintegrasi dengan *editor visual* dan menerapkan arsitektur komponen modular. Implementasi sistem dibuktikan melalui pengembangan tiga prototipe gim, yaitu *platformer*, *top-down*, dan *visual novel*, yang menunjukkan kemampuan sistem dalam mendukung berbagai *genre* gim 2D. *Performance testing* menunjukkan *game engine* mampu merender 17.328 objek dengan penggunaan *JavaScript Heap* sebesar 291 MB, mempertahankan *average frame rate* 141 FPS pada beban 1.500 objek untuk pengujian manajemen data, serta 140 FPS pada beban 5.000 objek untuk pengujian manajemen aset. Meskipun *game engine* belum dievaluasi melalui pengembangan gim nyata oleh pengguna, *game engine* berpotensi meningkatkan aksesibilitas pengembangan gim yang lebih ringan pada berbagai perangkat.

Kata Kunci: *Game engine* 2D, komponen modular, *editor visual*, *visual scripting*, WebGL.

DEVELOPMENT OF A 2D GAME ENGINE AND A MODULAR COMPONENT-BASED VISUAL EDITOR USING WebGL TECHNOLOGY
(By: Haikal Adnan; Supervisors: Harja Santana Purba, Novan Alkaf Bahraini Saputra; 2026; 153 pages)

ABSTRACT

Modern *game engines* provide various features to support game development; however, the large number of features can increase device resource requirements and add complexity for users. Therefore, a *game engine* with modular components is needed to allow features to be adapted to specific needs, along with a visual editor to facilitate game development. This study aims to develop a 2D *game engine* and a modular component-based visual editor using WebGL, as well as evaluate system performance through game prototype development and performance testing. The study employs the Research and Development (R&D) method with the Prototype development model. The results show that a web-based 2D *game engine* integrated with a visual editor and implementing a modular component architecture was successfully developed. The system was implemented through three game prototypes, namely *platformer*, *top-down*, and *visual novel*, demonstrating its ability to support various 2D game genres. Performance testing showed that the *game engine* was capable of rendering 17,328 objects with a JavaScript Heap usage of 291 MB, maintaining an average frame rate of 141 FPS with a load of 1,500 objects in data management testing and 140 FPS with a load of 5,000 objects in asset management testing. Although the *game engine* has not been evaluated through real-world game development by users, it has the potential to improve the accessibility of game development through a lightweight web-based *game engine* that can run on various devices.

Keywords: 2D game engine, modular components, visual editor, visual scripting, WebGL.

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan *Game Engine* 2D dan *Editor Visual* berbasis Komponen Modular dengan Teknologi WebGL” Skripsi ini dibuat dengan maksud untuk memenuhi syarat menyelesaikan program Strata-1 Jurusan Pendidikan Komputer Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam kesempatan ini pula peneliti ingin mengucapkan terimakasih banyak yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam terlaksananya penelitian ini, terkhususnya kepada:

1. Dekan FKIP Universitas Lambung Mangkurat.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Komputer FKIP ULM Banjarmasin.
3. Dr. Andi Ichsan Mahardika, M.Pd., selaku dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu dalam membimbing selama perkuliahan hingga penulisan laporan hasil penelitian ini.
4. Drs. Harja Santana Purba, M.Kom., Ph.D., selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan selama proses penyusunan penelitian ini. Di tengah berbagai kesibukan beliau, beliau tetap meluangkan waktu untuk memberikan gagasan, saran yang konstruktif, serta masukan yang sangat memotivasi. Saya

merasa sangat bersyukur dan beruntung memperoleh kesempatan untuk dibimbing oleh beliau.

5. Novan Alkaf Bahraini Saputra, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, serta berbagai masukan yang bermanfaat selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Dr. R. Ati Sukmawati, M.Kom., dan Ihdalhubbi Maulida, M.Kom., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk perbaikan penelitian hingga laporan hasil penelitian ini.

Peneliti sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekeliruan, maka dari itu peneliti berharap untuk mendapatkan saran dan masukan agar dapat meningkatkan kualitas penelitian lainnya di masa yang akan datang.

Banjarmasin, 11 Agustus 2026



Haikal Adnan
NIM 2210131210019

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Spesifikasi Produk	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Game</i>	8
2.2 <i>Game Engine</i>	8
2.3 <i>Game Engine 2D</i>	9
2.4 Arsitektur Game Engine	10
2.5 Komponen Game Engine	11
2.6 Komponen Modular	17
2.7 <i>Editor Visual</i>	18
2.8 Teknologi WebGL	25
2.9 Teknologi Yang Digunakan	26
2.10 Model Pengembangan <i>Prototype</i>	32
2.11 Metode Penelitian <i>Research & Development (R&D)</i>	33
2.12 <i>Performance Testing</i>	34
2.13 Penelitian Relevan	35
2.14 Kerangka Berpikir	37
BAB III METODE PENGEMBANGAN	38
3.1 Jenis Penelitian	38
3.2 Model Pengembangan	38
3.3 Subjek dan Objek Penelitian	42

3.4	Teknik Pengumpulan Data	42
3.5	Instrumen Pengumpulan Data	42
3.6	Teknik Analisis Data.....	47
BAB IV	HASIL PENGEMBANGAN	51
4.1	Hasil Pengembangan	51
4.2	Hasil Pengujian Performa.....	136
4.3	Pembahasan	142
BAB V	KESIMPULAN.....	148
5.1	Kesimpulan.....	148
5.2	Saran	149
DAFTAR PUSTAKA.....		151
LAMPIRAN.....		154

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Skenario A <i>Rendering Stress Test</i>	45
3.2 Skenario B <i>Data Management Test</i>	46
3.3 Skenario C <i>Asset Management Test</i>	47
4.1 Lapisan, Komponen, dan Tren <i>Game Engine</i>	52
4.2 Sistem Inti dan Manajemen Memori.....	57
4.3 Rendering dan Simulasi Fisika	57
4.4 Multimedia dan Logika Permainan.....	58
4.5 Ruang Kerja & Navigasi Visual.....	58
4.6 Manipulasi Objek dan Konfigurasi	59
4.7 Alat Pembantu Khusus dan Manajemen Aset	60
4.8 Keperluan Bahasa Pemrograman, <i>Framework</i> , dan <i>Library</i>	61
4.9 <i>Graphic</i> dan <i>Web API</i>	62
4.10 <i>Backend</i> dan <i>Database</i>	62
4.11 Infrastruktur, Server, dan Keamanan.....	63
4.12 Perangkat Lunak Pendukung.....	63
4.13 Komponen <i>Entity</i>	106
4.14 Daftar <i>Blueprint Node</i>	118
4.15 Hasil Skenario A <i>Rendering Stress Test</i>	137
4.16 Hasil Skenario B <i>Data Management Test</i>	138
4.17 Hasil Skenario C <i>Performance Testing</i>	140

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Core Systems</i>	12
2.2 <i>Asset Management</i> (Unity, 2026)	12
2.3 <i>Low-level rendering engine</i>	13
2.4 <i>Scene Management</i> (Unity, 2026)	14
2.5 <i>Collision System</i> (Unity, 2026)	15
2.6 <i>Game Sprite</i> (GDevelop, 2026)	16
2.7 <i>Gameplay System</i>	17
2.8 <i>World Visualization</i> (Unity, 2026)	19
2.9 <i>Camera Controller</i> (Unreal Engine, 2026)	19
2.10 <i>Property Inspector</i> (Unity, 2026)	20
2.11 <i>Hierarchy Layers</i> (Godot, 2026)	21
2.12 <i>Prefab Object</i> (Unity, 2026)	22
2.13 <i>UI Editor</i> (Unreal Engine, 2026)	22
2.14 <i>Tilemap Editor</i> (GDevelop, 2026)	23
2.15 <i>Animator Editor</i> (GDevelop, 2026)	24
2.16 <i>Script Visual Editor</i> (Unreal Engine, 2026)	25
2.17 <i>Tahapan Penelitian R&D</i>	34
2.18 <i>Kerangka Berpikir</i>	37
3.1 <i>Alur pengembangan Prototype</i>	39
4.1 <i>Use Case Diagram Game Engine 2D dan Editor Visual</i>	65
4.2 <i>Arsitektur Game Engine 2D dan Editor Visual</i>	66
4.3 <i>Flowchart Pengembang Gim</i>	68
4.4 <i>Skema basis data PostgreSQL</i>	69
4.5 <i>Skema basis data koleksi MongoDB</i>	70
4.6 <i>Skema basis data internal MongoDB</i>	71
4.7 <i>Wireframe Landing Page</i>	72
4.8 <i>Wireframe Dokumentasi</i>	72
4.9 <i>Wireframe Daftar Gim Terbit</i>	73
4.10 <i>Wireframe Detail Gim</i>	73
4.11 <i>Wireframe Profil Pengembang</i>	74
4.12 <i>Wireframe Manajemen Proyek</i>	74
4.13 <i>Wireframe Editor Visual</i>	75
4.14 <i>Axis-Aligned Bounding Box</i>	86
4.15 <i>Gim Platformer Showcase</i>	92
4.16 <i>Scene Editor</i>	95

4.17 Fitur <i>World Visualization</i>	97
4.18 Fitur <i>Marquee Selection</i>	100
4.19 Fitur <i>Object Selection</i>	102
4.20 Fitur <i>Add Object</i>	103
4.21 Fitur <i>Object Placement</i>	104
4.22 Fitur <i>Property Inspector</i>	105
4.23 Fitur <i>Hierarchy Layers</i>	107
4.24 Fitur <i>Scene Management</i>	109
4.25 Fitur <i>Prefab</i>	110
4.26 Fitur <i>UI Layout Editor</i>	111
4.27 Fitur <i>Tilemap Editor</i>	112
4.28 Fitur <i>Asset Management</i>	113
4.29 Fitur <i>Replacement Asset Object</i>	114
4.30 Fitur <i>Audio Tool</i>	115
4.31 Fitur <i>Play Audio</i>	116
4.32 Fitur <i>Animation Editor</i>	117
4.33 Fitur <i>Node Blueprint Library</i>	120
4.34 Fitur <i>Script Editor</i>	121
4.35 Fitur manajemen tipe data <i>map</i> dan <i>list</i>	122
4.36 Fitur <i>Node Inspector</i>	123
4.37 Fitur <i>Game Settings</i>	124
4.38 Halaman <i>Landing Page</i>	125
4.39 Popup halaman Autentikasi	126
4.40 Halaman Eksplorasi gim sudah terbit	127
4.41 Halaman detail gim	127
4.42 Halaman dokumentasi	128
4.43 Halaman profil pengembang gim	129
4.44 Halaman pengaturan akun	129
4.45 Halaman dasbor	130
4.46 Halaman publikasi gim	131
4.47 Proses Pembuatan Gim <i>Platformer</i>	133
4.48 Gim <i>Platformer</i>	134
4.49 Gim <i>Visual Novel</i>	135
4.50 Proses Pembuatan Gim <i>Top Down</i>	135
4.51 Gim <i>Top Down</i>	136
4.52 Grafik Hasil Skenario A <i>Rendering Stress Test</i>	138
4.53 Grafik Hasil Skenario B <i>Data Management Test</i>	139
4.54 Grafik Hasil Skenario C <i>Asset Management Test</i>	141

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. QR Code <i>Game Engine</i> dan <i>Editor Visual</i>	154
2. QR Code Hasil <i>Performance Testing</i>	154
3. QR Code Gim <i>Platformer</i>	155
4. QR Code Gim <i>Visual Novel</i>	155
5. QR Code Gim <i>Top Down</i>	155
6. Kartu konsultasi skripsi pembimbing 1.....	156
7. Kartu konsultasi skripsi pembimbing 2.....	157