

**PENGEMBANGAN *EDUGAME* MATERI KEANEKARAGAMAN  
HAYATI MENGGUNAKAN RPG MAKER MV DAN METODE *GAME*  
*DEVELOPMENT LIFE CYCLE***

**(Skripsi)**

**Oleh**

**MAGHVIRATURREIMADHINEY  
NPM. 1917051021**



**JURUSAN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN *EDUGAME* MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI MENGGUNAKAN RPG MAKER MV DAN METODE *GAME* *DEVELOPMENT LIFE CYCLE*

Oleh

MAGHVIRATURREIMADHINEY

Keanekaragaman hayati merupakan salah satu materi awal dari pelajaran biologi yang dipelajari pada kelas 10 Sekolah Menengah Atas (SMA). Kegiatan belajar yang efektif dapat dicapai dengan adanya keterlibatan peserta didik dalam aktivitas pembelajaran. Salah satu media belajar yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran supaya dapat meningkatkan keaktifan dan minat siswa adalah permainan pembelajaran. Penggabungan permainan edukasi dengan *genre* RPG (*Role Playing Game*) atau permainan bermain peran dapat mendukung keterlibatan peserta dengan proses belajar melalui pengalaman situasi kehidupan nyata yang diberikan oleh permainan RPG. Penelitian ini bertujuan untuk menyediakan media belajar berupa permainan edukasi (*educational game* atau *edugame*) yang mencakup materi keanekaragaman hayati sehingga dapat dipelajari secara lebih interaktif dan menarik bagi siswa SMA. Pengembangan permainan ini menggunakan *game engine* RPG Maker MV dengan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC). Hasil pengujian yang dilakukan terhadap 20 responden menyatakan bahwa permainan ini mendapat nilai 89,9% (sangat baik) melalui uji *User Acceptance Testing* yang menandakan bahwa permainan ini interaktif dan menarik.

**Kata kunci:** *Edugame*, Keanekaragaman Hayati, *Role Playing Game*, GDLC

## **ABSTRACT**

### ***BIODIVERSITY EDUGAME DEVELOPMENT USING RPG MAKER MV AND GAME DEVELOPMENT LIFE CYCLE METHOD***

***By***

**MAGHVIRATURREIMADHINEY**

*Biodiversity is one of the early chapter in biology subject studied by grade 10 Senior High School students. Effective learning activities can be achieved by involving students in the process. One of the learning media that can be used in learning activities to increase student activity and interest is educational games. The combination of educational games with RPG (Role Playing Game) genre can support students involvement in the learning process through real-life situation experiences provided by RPG games. This study aims to provide learning media in the form of educational games (edugames) that cover biodiversity chapter so that it can be studied more interactively and interestingly for senior high school students. The development of this game uses RPG Maker MV game engine with Game Development Life Cycle (GDLC) method. The results of testing conducted on 20 respondents stated that this game received a score of 89.9% (very good) through the User Acceptance Testing test which indicates that this game is interactive and interesting.*

***Keywords:*** *Edugame, Biodiversity, Role Playing Game, GDLC*

**PENGEMBANGAN *EDUGAME* MATERI KEANEKARAGAMAN  
HAYATI MENGGUNAKAN RPG MAKER MV DAN METODE *GAME*  
*DEVELOPMENT LIFE CYCLE***

Oleh

**MAGHVIRATURREIMADHINEY**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA KOMPUTER**

Pada

Program Studi S1 Ilmu Komputer  
Jurusan Ilmu Komputer



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**



Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN *EDUGAME* MATERI  
KEANEKARAGAMAN HAYATI  
MENGUNAKAN RPG MAKER MV DAN  
METODE *GAME DEVELOPMENT LIFE  
CYCLE***

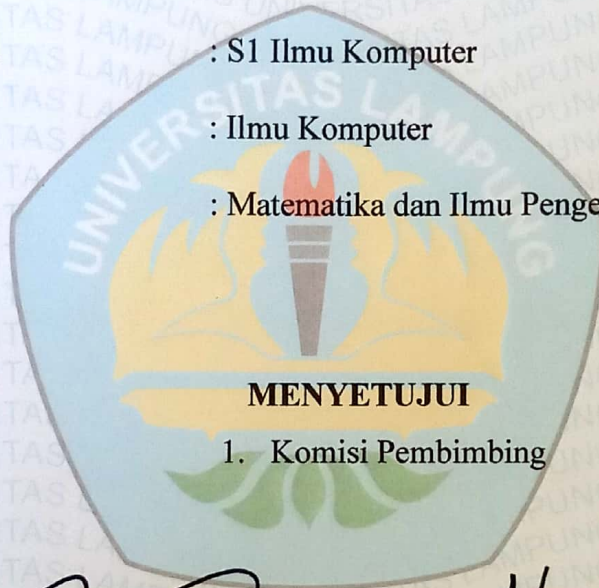
Nama Mahasiswa : **Maghviraturreimadhiney**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1917051021

Program Studi : S1 Ilmu Komputer

Jurusan : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

**Ossy Dwi Endah Wulansari, S.Si., M.T.**

NIP. 19740713 200312 2 002

**Yunda Heningtyas, S.Kom., M.Kom.**

NIP. 19890108 201903 2 014

2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer

**Dwi Sakethi, S.Si., M.Kom.**

NIP. 19680611 199802 1 001

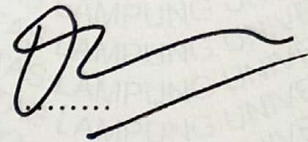


**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

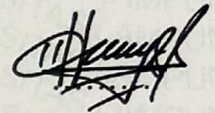
: **Ossy Dwi Endah Wulansari, S.Si., M.T.**



Penguji I

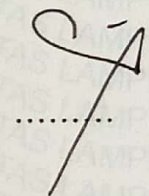
Sekretaris

: **Yunda Heningtyas, S.Kom., M.Kom.**



Penguji II

Bukan Pembimbing : **Rico Andrian, S.Si., M.Kom.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si**  
NIP. 19711001200511002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **26 Juli 2024**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maghviruturreimadhiney

NPM : 1917051021

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGEMBANGAN EDUGAME MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI MENGGUNAKAN RPG MAKER MV DAN METODE *GAME DEVELOPMENT LIFE CYCLE*”** merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 22 Agustus 2024



Maghviruturreimadhiney

NPM. 1917051021

## MOTO

“Just Live Your Life”  
(Maghviraturreimadhiney)

「終わらない夜に願いはひとつ  
"星のない空に輝く光を"」  
(六等星の夜 - Aimer)

“... Dan janganlah kamu membunuh dirimu;  
sesungguhnya Allah adalah Maha Penyayang kepadamu.”  
(QS. An-Nisa': 29)

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirabbil 'alamin

Aku persembahkan karya ini kepada:

### **Diriku Sendiri di Masa Ini**

Terima kasih karena telah mampu bertahan dan berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini.

### **Diriku Sendiri di Masa Lalu**

*My younger self*, yang pernah bermimpi untuk bisa membuat dan merilis *game* buatan sendiri.

### **Kedua Orang Tua**

Yang telah senantiasa membesarkan dan mendidikku, memberikan yang terbaik, dan mengirimkan doa yang selalu menyertaiku.

## PRAKATA

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat, berkah, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan *Edugame* Materi Keanekaragaman Hayati Menggunakan RPG Maker MV dan Metode *Game Development Life Cycle*”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Serta selawat dan salam kepada Nabi Muhammad saw. yang telah menjadi panutan atas segala akhlak, perilaku, dan perbuatannya.

Penulis banyak memperoleh bantuan, baik secara ajaran, bimbingan, arahan, psikis, dan doa dalam penyusunan skripsi ini dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, nasihat, bimbingan, arahan, bantuan, serta kesabaran dan ketulusan yang sangat luar biasa dalam hidup penulis.
2. Kakak penulis, yang telah memberi arahan dan saran kepada penulis, meluangkan waktu untuk mengantar dan menjemput serta menemani penulis, dan tidak lupa pula sebagai sosok yang telah membuat penulis tidak meninggalkan perkuliahan.
3. Keluarga besar penulis, yang telah memberikan banyak bantuan, nasihat, arahan, dan doa kepada penulis.
4. Ibu Ossy Dwi Endah Wulansari, S.Si., M.T., selaku pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan arahan, saran, dan kritik yang bersifat membangun kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.
5. Ibu Yunda Heningtyas, S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing kedua yang juga telah membimbing dan memberikan arahan, saran, dan kritik yang

bersifat membangun selama penulisan skripsi ini kepada penulis, serta sebagai dosen pembimbing akademik yang telah membantu dan membimbing penulis dalam bidang akademik selama masa perkuliahan.

6. Bapak Rico Andrian, S.Si., M.Kom., sebagai pembahas yang telah memberikan saran dan masukan yang bermanfaat serta membangun skripsi yang dibuat oleh penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, serta pengalamannya kepada penulis semasa perkuliahan.
8. Seluruh staf Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung yang telah sabar memberi arahan dan membantu segala urusan administrasi penulis di masa perkuliahan.
9. Ummu, Vadella, Cindy, dan Icha selaku teman terdekat dan seperjuangan penulis semasa perkuliahan yang senantiasa membantu, menemani, mendukung, memberikan semangat, serta menjadi tempat bertukar pikiran, ide, cerita, dan pengalaman.
10. Vero, Fia, dan Mega selaku teman dekat penulis yang senantiasa menemani, membantu, serta memberi dukungan dan semangat kepada penulis meski dari jarak yang jauh.
11. Seventeen dan Holostars, yang telah membantu penulis melewati masa perkuliahan dengan menumbuhkan semangat dan kepercayaan diri melalui lagu, ucapan, dan tindakan mereka.
12. Teman-teman yang penulis temui baik di Jurusan Ilmu Komputer FMIPA maupun di jurusan atau fakultas lain yang telah memberikan cerita dan pengalaman baru bagi penulis, serta membantu penulis selama masa perkuliahan di Universitas Lampung.
13. Teman-teman satu atap indekos penulis yang telah memberikan banyak perhatian dan bantuan kepada penulis selama tinggal jauh dari rumah.
14. Universitas Lampung, yang menjadi almamater kebanggaan penulis dan tempat penulis menempuh perkuliahan hingga telah berhasil menyelesaikan skripsi ini.

Selama proses penyusunan skripsi ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna dikarenakan adanya keterbatasan kemampuan, ilmu pengetahuan, serta pengalaman yang dimiliki oleh penulis. Maka dari itu, atas kekurangan dalam penulisan skripsi ini, penulis memohon maaf dan bersedia menerima saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat dan berkah bagi perkembangan ilmu pengetahuan, terutama bagi seluruh masyarakat akademik di Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 22 Agustus 2024

Maghviraturreimadhiney

NPM. 1917051021



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR KODE PROGRAM</b> .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 <i>Edugame</i> (Permainan Edukasi).....	4
2.2 <i>Role Playing Game</i> (RPG) .....	5
2.3 <i>Game Development Life Cycle</i> (GDLC).....	7
2.3.1 <i>Initiation</i> .....	10
2.3.2 <i>Pre-Production</i> .....	10
2.3.3 <i>Production</i> .....	10
2.3.4 <i>Testing</i> .....	10
2.3.5 <i>Beta</i> .....	11
2.3.6 <i>Release</i> .....	11
2.4 <i>Game Development Document</i> (GDD).....	11
2.4.1 <i>Title Page</i> .....	12
2.4.2 <i>Story and Gameplay</i> .....	12
2.4.3 <i>Game Flow</i> .....	12
2.4.4 <i>Character(s) and Control</i> .....	12
2.4.5 <i>Main Gameplay Concepts and Platform Specific Features</i> ....	13
2.4.6 <i>Game World</i> .....	13
2.4.7 <i>Interface</i> .....	13
2.4.8 <i>Mechanics and Power-ups</i> .....	13
2.4.9 <i>Enemies and Bosses</i> .....	14
2.4.10 <i>Cutscenes, Bonus Material, and Comps</i> .....	14

2.5	<i>Game Engine</i> .....	14
2.6	RPG Maker MV .....	15
2.7	Pengujian Alfa ( <i>Alpha Testing</i> ) .....	16
2.8	Pengujian Beta ( <i>Beta Testing</i> ) .....	17
2.9	<i>User Acceptance Test (UAT)</i> .....	17
2.10	<i>Pre Test &amp; Post Test</i> .....	19
2.11	Keanekaragaman Hayati .....	19
2.11.1	Tingkat Keanekaragaman Hayati .....	20
2.11.2	Tipe Ekosistem .....	21
2.11.3	Keanekaragaman Hayati Indonesia .....	22
2.11.4	Menghilangnya Keanekaragaman Hayati .....	22
2.11.5	Usaha Pelestarian Keanekaragaman Hayati .....	23
2.11.6	Klasifikasi Makhluk Hidup .....	23
2.12	Penelitian Terdahulu .....	24
<b>III.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>28</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
3.2	Alat Pendukung Penelitian .....	28
3.2.1	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	29
3.2.2	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	29
3.3	Metode Pengumpulan Data .....	30
3.3.1	Observasi .....	30
3.3.2	Studi Pustaka .....	30
3.4	Tahapan Penelitian .....	31
3.4.1	<i>Initiation</i> .....	31
3.4.1.1	Kebutuhan Fungsional .....	32
3.4.1.2	Kebutuhan Non-Fungsional .....	32
3.4.2	<i>Pre-Production</i> .....	33
3.4.3	<i>Production</i> .....	51
3.4.4	<i>Testing</i> .....	52
3.4.5	<i>Beta</i> .....	54
3.4.6	<i>Release</i> .....	55
<b>IV.</b>	<b>HASIL PENELITIAN</b> .....	<b>56</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	56
4.2	<i>Production</i> .....	62
4.2.1	Logo dan <i>Background</i> pada Menu .....	63
4.2.2	Gambar Karakter Utama dan NPC .....	63
4.2.3	Gambar Musuh dan <i>Final Boss</i> .....	64
4.2.4	Peta atau <i>Map</i> .....	66
4.2.5	<i>Sprite</i> Karakter .....	68
4.2.6	Objek pada Peta .....	69
4.2.7	<i>Cutscene</i> .....	70

4.2.8	<i>Background Music (BGM)</i> .....	72
4.2.9	<i>Event</i> .....	73
4.2.10	Catatan Materi Pelajaran .....	75
4.2.11	Kode Program .....	77
4.3	<i>Testing</i> .....	80
4.4	<i>Beta</i> .....	83
4.5	<i>Release</i> .....	90
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	91
5.1	Kesimpulan .....	91
5.2	Saran .....	91
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	92
	<b>LAMPIRAN</b> .....	97

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bobot Penilaian Responden .....	18
2. Kriteria Interpretasi Skor.....	18
3. Interpretasi Skor Rata-Rata N-Gain .....	19
4. <i>Gantt Chart</i> Penelitian .....	28
5. Kebutuhan Fungsional Permainan .....	32
6. Kebutuhan Non-Fungsional Permainan .....	33
7. <i>Storyboard</i> Permainan School Bio Revenge.....	35
8. Alur Tantangan pada Permainan.....	40
9. <i>Item</i> Catatan Materi Pelajaran .....	42
10. Karakter dalam Permainan .....	43
11. Musuh dan <i>Boss</i> dalam Permainan .....	50
12. Rencana Pengujian Alfa .....	52
13. Kuesioner Pengujian UAT .....	54
14. Tampilan Permainan School Bio Revenge .....	56
15. Daftar Pengujian <i>Alpha</i> .....	80
16. Daftar Perulangan pada Pengujian <i>Alpha</i> .....	82
17. Skor Pengujian UAT .....	84
18. Persentase Pengujian UAT.....	85
19. Interpretasi Skor Rata-Rata Hasil UAT .....	85
20. Kendala yang Dialami Pemain.....	88
21. Hasil Pengujian <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	89
22. Interpretasi Skor Rata-Rata Hasil Perhitungan N-Gain .....	89
23. Hasil Pengujian UAT .....	98
24. Hasil Pengujian <i>Pre Test</i> .....	99
25. Hasil Pengujian <i>Post Test</i> .....	100

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Model GDLC Arnold Hendrick .....	7
2. Model GDLC Ramadan dan Widyani.....	8
3. Model GDLC Antara, Putrama, dan Sindu .....	9
4. Relasi antara <i>Game Engine</i> dan Komponen Pengembangan Permainan .....	15
5. Spesifikasi Sistem untuk RPG Maker MV .....	16
6. Bagan Tingkatan Takson.....	24
7. Bagan Tahapan Penelitian.....	31
8. Desain Logo Permainan .....	33
9. <i>Flowchart</i> Konsep <i>Gameplay</i> Utama Permainan.....	45
10. Diagram Konsep Peta Dunia Permainan.....	47
11. <i>Use Case Diagram</i> Interaksi Pemain dengan <i>Interface</i> Permainan .....	48
12. Pembuatan Logo.....	63
13. Pembuatan Gambar Karakter .....	64
14. Karakter Utama dan NPC .....	64
15. Pembuatan Gambar Musuh .....	65
16. Musuh dan <i>Final Boss</i> .....	65
17. Membuat Peta Baru.....	66
18. <i>Map Properties</i> .....	66
19. Area Kanvas untuk <i>Map</i> Baru Sebelum Diberi Objek.....	67
20. Hasil Pembuatan Peta atau <i>Map</i> .....	67
21. Contoh Peta atau <i>Map</i> Ekosistem Gurun .....	68
22. Pembuatan <i>Sprite</i> Karakter .....	69
23. <i>Sprite</i> Karakter .....	69
24. Beberapa Bagian Kanvas Tidak Terisi Objek atau Kosong.....	70
25. Pembuatan Objek Baru pada Bagian Kanvas Kosong .....	70

26. Pembuatan Gambar <i>Cutscene</i> .....	71
27. Penggabungan Gambar-Gambar <i>Cutscene</i> Menjadi Video .....	71
28. Pembuatan <i>Cutscene</i> dengan Fitur <i>Event</i> Otomatis .....	72
29. Pembuatan <i>Background Music</i> (BGM).....	73
30. Menu untuk Membuat <i>Event</i> .....	73
31. Berbagai Perintah untuk <i>Event</i> (Halaman Pertama).....	74
32. Berbagai Perintah untuk <i>Event</i> (Halaman Kedua) .....	75
33. Berbagai Perintah untuk <i>Event</i> (Halaman Ketiga).....	75
34. Pembuatan Materi Pelajaran ke dalam Aset Gambar.....	77
35. Contoh Tampilan <i>Item Catatan</i> .....	77
36. Grafik Hasil <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> .....	88
37. Perilisan Permainan pada Situs <i>itch.io</i> .....	90

## DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program	Halaman
1. Menu Tas.....	78
2. Warna <i>Health Bar</i> (HP) .....	78
3. Atribut <i>Health Bar</i> (HP) .....	79
4. Atribut Karakter .....	79
5. Daftar <i>Item</i> .....	79
6. Menu Pengaturan .....	80

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini, teknologi komputer telah dimanfaatkan untuk membantu aktivitas manusia, seperti komunikasi, perdagangan, hingga industri. Penggunaan teknologi ini dapat menjadi sarana perkembangan dari berbagai bidang tersebut supaya menjadi lebih maju. Perkembangan ini tentunya dapat juga diterapkan di dunia pendidikan. Penggunaan teknologi komputer dalam pembelajaran bisa diterapkan dengan membuat berbagai media edukasi, mulai dari animasi hingga dalam bentuk permainan yang merupakan gabungan dari berbagai macam media.

Permainan edukasi dapat menjadi salah satu media yang digunakan untuk mengajar siswa. Permainan edukasi merupakan sebuah permainan yang telah dirancang untuk mengajarkan pengguna tentang topik tertentu, memperluas konsep, memperkuat pembangunan, memahami sebuah peristiwa sejarah atau budaya atau membantu mereka dalam belajar keterampilan (Ayyubi *et al.*, 2019). Permainan edukasi berbasis komputer dapat menjadi media edukasi tambahan supaya siswa lebih berminat dalam melaksanakan kegiatan belajar. Hal ini dikarenakan siswa tidak hanya mendapatkan ilmu tetapi juga mendapatkan hiburan yang menyenangkan dan tidak membosankan.

Selain genre edukasi, permainan juga memiliki banyak genre lainnya, salah satunya adalah *Role Playing Game* (RPG) atau permainan bermain peran. Permainan RPG merupakan permainan yang memberikan peran kepada pemain untuk dimainkan sebagai seorang karakter pada dunia fiksi yang ada di dalam permainan, baik itu berdasarkan dunia nyata, fantasi, maupun gabungan dari keduanya. Penelitian Cansever *et al.* (2015) mengemukakan bahwa bermain peran memiliki fungsi penting dalam memungkinkan pemain atau partisipan mendapatkan pengalaman



yang serupa dengan situasi di kehidupan nyata. Selain itu, penelitian tersebut juga menyimpulkan bahwa *role playing* atau bermain peran terbilang efektif dalam membuat proses pendidikan menjadi menarik dan menyenangkan.

Bersumber pada Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1994, keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman yang meliputi ekosistem, jenis, dan genetik (Pemerintah Republik Indonesia, 1994). Undang-undang tersebut menyatakan bahwa keanekaragaman hayati mencakup hewan, tumbuhan, dan jasad renik (mikroorganisme) yang terdapat di darat, laut, maupun udara dan harus dijaga serta dilestarikan keberadaannya. Secara pendidikan, keanekaragaman hayati merupakan salah satu materi awal dari pelajaran biologi yang dipelajari pada kelas 10 Sekolah Menengah Atas (SMA). Berdasarkan Irnaningtyas (2016), materi pelajaran keanekaragaman hayati mengajarkan siswa mengenai tingkatan keanekaragaman, klasifikasi spesies, hingga keanekaragaman di Indonesia dan usaha pelestariannya. Media belajar materi ini salah satunya yaitu permainan. Namun, banyak permainan yang hanya berbentuk kuis tanya jawab atau tebak-tebakan tanpa ada interaksi lain yang dapat dilakukan oleh pemain ataupun materi yang diberikan sebelum pemain diberikan pertanyaan.

Menurut Setyosari (2014), supaya pembelajaran yang efektif dapat tercapai, maka setiap peserta didik harus dilibatkan dalam aktivitas pembelajaran. Penggunaan permainan sebagai media belajar dapat membuat siswa terlibat langsung dengan pembelajaran sehingga kegiatan menjadi lebih aktif. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hidayatulloh *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa permainan pembelajaran dapat meningkatkan keaktifan, minat, dan motivasi siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Bentuk permainan edukasi RPG dapat menambah keaktifan siswa dalam proses pembelajaran karena siswa diharuskan untuk menggerakkan karakter yang ada di dalam permainan dan berinteraksi dengan berbagai objek, serta menyelesaikan tantangannya. Oleh karena itu, penelitian ini dibuat untuk mengembangkan permainan edukasi yang mencakup materi keanekaragaman hayati dalam bentuk RPG.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengembangkan permainan edukasi sebagai media pembelajaran biologi materi keanekaragaman hayati dengan metode pengembangan *Game Development Life Cycle*.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pengembangan permainan ini adalah:

- a. Permainan hanya membahas materi keanekaragaman hayati pada mata pelajaran biologi kelas 10 (1 SMA).
- b. Permainan hanya menggunakan bahasa Indonesia.
- c. Permainan dirancang untuk dijalankan PC dengan sistem operasi Windows.
- d. Permainan ini dimainkan dengan mode *single-player* secara luring (*offline*).

## 1.4 Tujuan

Tujuan dilakukannya pengembangan *edugame* ini adalah menyediakan media pembelajaran berupa permainan yang dapat digunakan untuk mempelajari pelajaran biologi materi keanekaragaman hayati supaya lebih interaktif dan menarik.

## 1.5 Manfaat

Manfaat dari pengembangan permainan ini, yaitu:

- a. Permainan dapat digunakan sebagai suplemen untuk mempelajari materi keanekaragaman hayati di kelas 10 dengan cara yang menyenangkan dan tidak membosankan.
- b. Permainan ini dapat menjadi media dalam memperkenalkan keanekaragaman hayati khas Indonesia.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Edugame* (Permainan Edukasi)

Pengertian permainan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah sesuatu yang digunakan untuk bermain, baik dalam bentuk barang atau suatu bentuk lainnya (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2016). Permainan atau gim, yang dalam bahasa Inggris disebut *game*, merupakan media yang dapat digunakan sebagai salah satu sumber hiburan yang diminati oleh anak-anak hingga orang dewasa. Penelitian oleh Rohmah (2016) menyatakan bahwa kegiatan bermain bermanfaat dalam pengembangan aspek moral, motorik, kognitif, bahasa, dan sosial pada anak.

*Edugame* atau *education game* adalah istilah dalam bahasa Inggris yang memiliki arti dalam Bahasa Indonesia yaitu permainan edukasi. Menurut Yulianti (2020), permainan edukasi dapat menjadi contoh media pendidikan yang digunakan sebagai alat pembelajaran dan mengundang penggunaannya supaya mendapat ilmu pengetahuan. Aprilianto & Mariana (2018) menyatakan bahwa permainan yang bersifat edukasi adalah permainan yang memiliki unsur mendidik yang didapatkan dari diri permainan itu sendiri. Sehingga dapat disimpulkan bahwa permainan edukasi merupakan media yang menggabungkan antara kegiatan bermain dan belajar dengan berisikan materi pembelajaran yang bertujuan untuk mendidik supaya dapat menambah ilmu pengetahuan dari penggunaannya.

Salah satu kelebihan utama permainan edukasi adalah pada visualisasi dari permasalahan nyata (Chusyairi *et al.*, 2020). Konten pada permainan edukasi ditujukan untuk tujuan pendidikan yang bersumber dari kehidupan nyata sehingga dapat dialami dan diterapkan sendiri oleh pemainnya ke dalam kehidupan sehari-

hari. Oleh karena itu, permainan edukasi memiliki fungsi utama sebagai media pembelajaran, di samping sebagai sarana hiburan.

## **2.2 *Role Playing Game (RPG)***

RPG (*Role Playing Game*) merupakan salah satu jenis game yang menitikberatkan pada peran dan jalan cerita yang memiliki tujuan (Pramuditya *et al.*, 2017). *Role playing game* dalam bahasa Indonesia memiliki arti yaitu permainan bermain peran atau singkatnya permainan peran. Permainan ini dapat berisikan karakter, latar, dan plot yang berdasarkan pada kejadian di dunia nyata maupun seutuhnya fiksi atau karangan. Contoh permainan RPG tradisional yang umum dimainkan, yaitu permainan papan dan boneka.

Proses pengembangan cerita pada permainan RPG dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu jalan cerita yang lurus dan bercabang. Jalan cerita lurus membuat pemain memainkan permainan dengan cerita yang bertahap hingga akhir cerita yang telah ditentukan. Sedangkan dalam jalan cerita bercabang, pemain dapat memilih jalan cerita yang diinginkan dengan melakukan tindakan seperti interaksi dengan NPC dan menjalankan misi tertentu yang akan memberikan lanjutan dan hasil akhir cerita berbeda sesuai dengan pilihan pemain. Hal ini berdasarkan pada Wibawanto (2020) yang mengungkapkan bahwa cerita dalam RPG merupakan elemen pertama yang melatarbelakangi seluruh kejadian yang ada di dalam permainan dan dalam perkembangannya cerita dalam RPG dibagi menjadi dua jenis, yaitu cerita yang linear atau lurus dan cerita bercabang.

Selain cerita, permainan RPG juga memiliki beberapa komponen penting lainnya, yaitu:

### **a. Karakter**

Karakter pada permainan RPG dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu karakter utama pemain, karakter yang tidak dapat dimainkan, dan karakter musuh. Karakter utama pemain memiliki dua kategori, yaitu karakter pemain tunggal dimana pemain hanya menjalankan satu pemain saja dan multi karakter dimana pemain mengendalikan seorang karakter utama dan beberapa karakter

lainnya (Wairooy, 2020). Sedangkan, ada juga karakter yang tidak dapat dimainkan atau *Non-Player Character* (NPC) yang merupakan karakter pendukung. NPC berperan sebagai karakter yang membantu, membimbing, dan berkomunikasi dengan pemain untuk mencapai tujuan permainan (Wibawanto, 2020).

b. Peta (*Map*)

Permainan RPG identik dengan eksplorasi arena permainan atau seringkali disebut dengan *map* (Wibawanto, 2020). Sedangkan menurut Marzian & Qamal (2017), *map* adalah tempat atau lokasi karakter bergerak dalam permainan dan dalam sebuah permainan dapat terdiri dari banyak *map* berbeda yang menunjukkan tempat kejadian yang berbeda pula. Oleh karena itu, *map* didesain sesuai dengan tema permainan dan perkembangan cerita, serta menjadi tempat meletakkan objek yang dapat diakses oleh pemain.

c. Misi (*Quest*)

Misi atau *quest* merupakan tujuan dari permainan RPG dan dapat bersifat tunggal (satu misi utama), tetapi banyak juga permainan RPG yang memiliki sub misi (misi tambahan) (Wairooy, 2020). Hal ini menjadikan misi dapat digunakan sebagai unsur dalam pembentukan atau penuturan cerita. Selain itu, misi tambahan juga bisa berkaitan dengan misi utama ataupun tidak berkaitan sama sekali.

d. Kejadian (*Event*)

*Event* merupakan tempat mengatur kejadian-kejadian yang terjadi di dalam permainan (Marzian & Qamal, 2017). Kejadian atau *event* ini dapat berupa dialog dengan NPC dan interaksi dengan objek yang ada pada permainan. Contohnya, yaitu NPC yang memberi informasi atau misi melalui dialog dan interaksi mengambil objek.

e. Pertempuran (*Battle*)

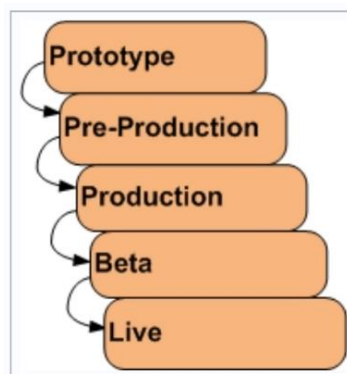
Mode pertempuran merupakan saat dimana karakter pemain akan bertemu dengan musuh dan melakukan pertempuran dengan model yang ditetapkan dalam permainan (Wairooy, 2020). Pertempuran menjadi salah satu unsur yang umumnya terdapat dalam permainan RPG. Menurut Wibawanto (2020), permainan bertipe RPG sering menampilkan pertarungan dengan musuh atau penyelesaian teka-teki sebagai bentuk tantangannya.

### 2.3 *Game Development Life Cycle (GDLC)*

Artikel oleh Mustofa *et al.* (2021) menyatakan bahwa dalam pengembangan sebuah *video game* sangat dibutuhkan panduan khusus yang lebih spesifik kepada kebutuhan *video game*, maka terbentuk istilah *Game Development Life Cycle (GDLC)* yang merupakan penyesuaian dari *System Development Life Cycle (SDLC)* supaya lebih mudah diterapkan dalam pengembangan *video game*. *Game Development Life Cycle (GDLC)* merupakan istilah yang digunakan untuk menjelaskan tahapan-tahapan yang harus ditempuh oleh pengembang dalam mengembangkan *game* mulai dari *brainstorming* ide hingga peluncuran (Sa'dyah *et al.*, 2017). Sedangkan menurut Adiwikarta & Dirgantara (2017), GDLC adalah suatu *framework* yang digunakan untuk membangun suatu permainan video dan merupakan suatu siklus yang mirip dengan SDLC.

Ada berbagai macam model dari GDLC, beberapa contohnya sebagai berikut:

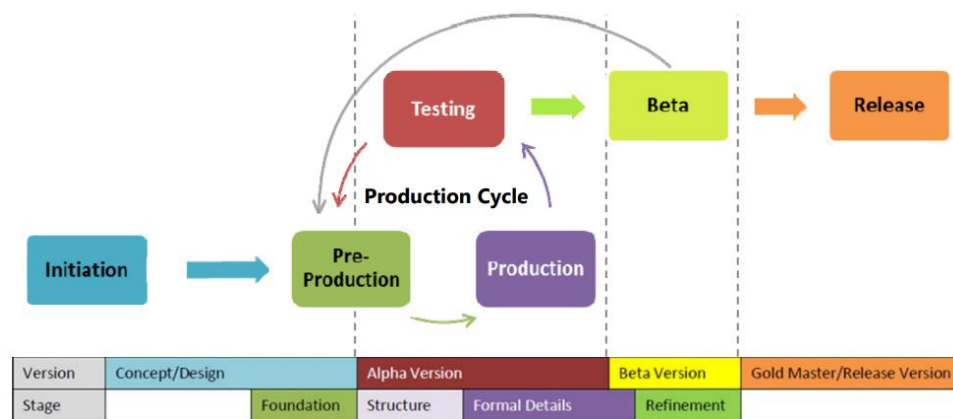
a. Model oleh Arnold Hendrick



Gambar 1. Model GDLC Arnold Hendrick (Hendrick, 2009)

Gambar 1 menampilkan model GDLC yang dirancang oleh Arnold Hendrick. Model ini memiliki tahapan yang dibagi menjadi lima bagian, yaitu *prototype*, *pre-production*, *production*, *beta*, dan *live*. Model tersebut merupakan versi yang biasa digunakan untuk pengembangan permainan *Massively Multiplayer Online* (MMO) (Hendrick, 2009). *Massively Multiplayer Online* MMO atau permainan daring multipemain masif merupakan permainan daring skala besar yang dimainkan dan diakses oleh banyak orang secara bersamaan.

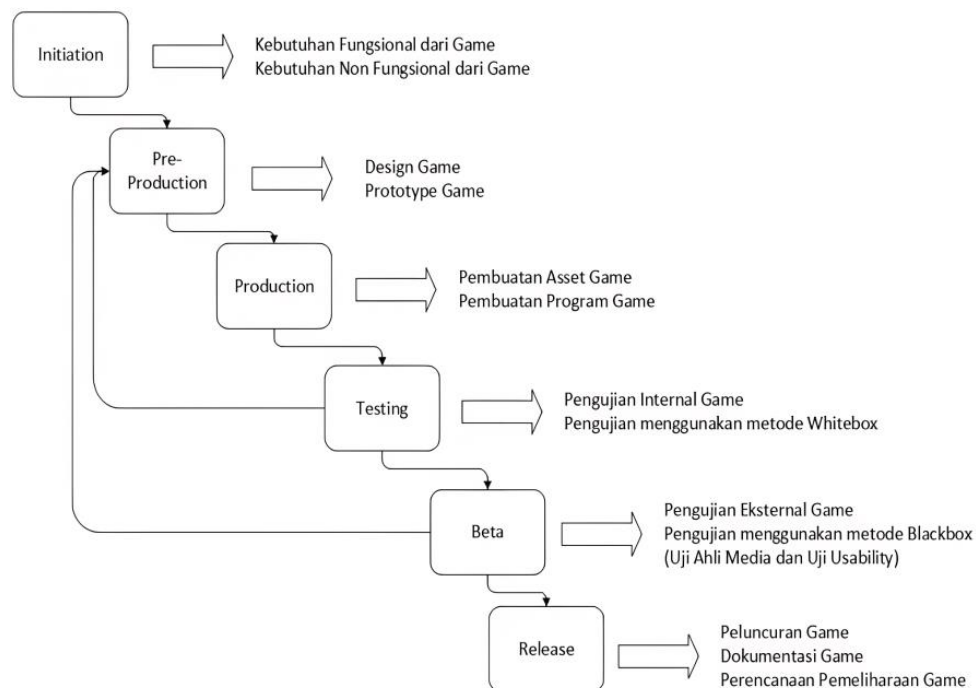
b. Model oleh Ramadan dan Widyani



Gambar 2. Model GDLC Ramadan dan Widyani (Ramadan & Widyani, 2013)

Model GDLC yang dibuat oleh Ramadan dan Widyani dapat dilihat pada Gambar 2. Model tersebut terdiri dari enam fase, yaitu *initiation*, *pre-production*, *production*, *testing*, *beta*, dan *release*. Gambar 2 juga menunjukkan terjadinya siklus produksi (*production cycle*) antara fase *pre-production*, *production*, dan *testing*, serta adanya potensi setelah fase *beta* kembali lagi ke fase *pre-production* dan menciptakan siklus. *Version* menunjukkan tahapan dari perkembangan versi permainan yang sedang dibuat, yaitu berawal dari versi *concept/design*, *alpha*, *beta*, hingga *gold master/release*. Model rancangan Ramadan dan Widyani ini juga memiliki *stage* yang menampilkan *timeline* pengembangan game beserta tahapan prototipenya, yaitu *foundation*, *structure*, *format detail*, dan *refinement* (Ramadan & Widyani, 2013).

c. Model oleh Antara, Putrama, dan Sindu



Gambar 3. Model GDLC Antara, Putrama, dan Sindu (Antara *et al.*, 2019)

Model GDLC rancangan Antara, Putrama, dan Sindu memiliki enam tahapan yang saling berkaitan, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3. Keenam tahapan dari model ini, yaitu *initiation*, *pre-production*, *production*, *testing*, *beta*, dan *release* (Antara *et al.*, 2019).

Berdasarkan ketiga model GDLC yang telah dijelaskan di atas, model yang akan digunakan pada penelitian ini adalah yang dirancang oleh Antara, Putrama, dan Sindu. Hal ini dikarenakan model GDLC milik Arnold Hendrick kurang sesuai dengan tipe permainan yang sedang dikembangkan, yaitu hanya bisa dimainkan dengan mode *single-player*, sedangkan model Arnold Hendrick ini umumnya digunakan pada permainan *multiplayer*. Model GDLC oleh Ramadan dan Widyani mirip dengan model GDLC Antara, Putrama, dan Sindu, tetapi memiliki perbedaan di bagian *version* dan *stage* yang tidak terdapat di model milik Antara, Putrama, dan Sindu. *Version* dan *stage* menunjukkan *timeline* peningkatan dari permainan yang dikembangkan secara versi dan prototipenya, bukan termasuk ke dalam fase-fase utama pengembangan permainan. Oleh karena itu, keduanya dapat dihilangkan



dan disederhanakan menjadi seperti model GDLC Antara, Putrama, dan Sindu. Berikut ini penjelasan dari setiap tahapannya:

### **2.3.1 *Initiation***

*Initiation* menjadi tahapan pertama yang dilakukan dalam pengembangan permainan menggunakan metode GDLC. Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi mengenai teori-teori terkait yang diperlukan dan bagaimana menerapkannya dalam pengembangan sebuah aplikasi yaitu *game* (Antara *et al.*, 2019).

### **2.3.2 *Pre-Production***

Tahap *pre-production* atau pra-produksi merupakan tahapan dibuatnya rancangan atau desain dari permainan yang akan dikembangkan. Perancangan ini dapat dibuat ke dalam bentuk *Game Design Document* (GDD). Menurut Antara *et al.* (2019), tahap *pre-production* ini melibatkan penciptaan dan revisi desain permainan dan pembuatan *prototype* permainan.

### **2.3.3 *Production***

Tahap *production* adalah tahap inti yang berkisar pada penciptaan *asset*, pembuatan *source code* dan integrasi kedua elemen tersebut (Antara *et al.*, 2019). Mulai dari pembuatan aset hingga pembuatan kode atau *coding* dilakukan pada tahap ini.

### **2.3.4 *Testing***

Menurut Antara *et al.* (2019), tahap *testing* adalah tahap dimana aplikasi telah siap untuk diperkenalkan dan dilakukan pengujian kelayakan. Antara *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa tujuan pengujian ini yaitu untuk memastikan *game* yang telah dibangun berdasarkan rancangan yang dibuat, sudah benar dan setiap fungsi yang terdapat pada *game* dapat berjalan dengan baik.

### **2.3.5 Beta**

Tahap *beta* dilaksanakan dengan melakukan *beta testing* atau pengujian beta terhadap permainan yang telah dikembangkan. Tahap *beta* adalah tahap dimana aplikasi dilakukan pengujian pihak ketiga atau eksternal (Antara *et al.*, 2019).

### **2.3.6 Release**

*Release* (pelepasan) merupakan tahapan perilisan permainan yang telah selesai dikembangkan dan diuji sehingga siap dimainkan oleh pemain. Pelepasan produk melibatkan peluncuran produk, dokumentasi produk dan perencanaan untuk pemeliharaan dan perluasan permainan (Antara *et al.*, 2019).

## **2.4 Game Development Document (GDD)**

*Game Design Document* (GDD) adalah dokumen yang memuat informasi terperinci tentang sebuah *game* yang akan dikembangkan (Sa'dyah *et al.*, 2017). Pengertian lain dari *Game Design Document* (GDD) adalah dokumen yang berisi informasi secara detail dan terperinci mengenai pengembangan sebuah *game*, *gamification*, atau *game-based learning* (Arifudin *et al.*, 2022). Oleh karena itu, *Game Design Document* (GDD) merupakan dokumen yang berisikan informasi menyeluruh mengenai permainan yang akan dikembangkan dan sebagai bentuk dokumentasi dari proses pengembangan permainan tersebut.

GDD dibuat dengan tujuan untuk mempermudah kolaborasi antar anggota pengembang *game* mulai dari *Game Designer*, *Game Artist*, *Sound Engineer*, *Game Tester*, dan *Software Engineer* (Sa'dyah *et al.*, 2017). Berdasarkan Arifudin *et al.* (2022), GDD dapat diterapkan pada tahap desain permainan untuk mendeskripsikan dan memvisualisasikan gambaran umum *gameplay* dan konsep *game* secara detail dan juga struktur navigasi untuk menggambarkan aliran atau alur dari satu *scene* ke *scene* lain. Oleh karena itu, GDD dapat dibuat terlebih dahulu pada masa praproduksi atau sebelum tahap pembuatan aset dan penyusunan produk permainan.

Berdasarkan (Rogers, 2010), salah satu bentuk *Game Design Document* (GDD) adalah *The Ten-Pager* atau *Ten-Page Design Document*. GDD ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu *title page*, *story and gameplay*, *game flow*, *character(s) and controls*, *main gameplay concepts and platform specific features*, *game world*, *interface*, *mechanics and power-ups*, *enemies and bosses*, dan *cutscenes*, *bonus material*, and *comps*. Berikut ini penjelasan (Rogers, 2010):

#### **2.4.1 *Title Page***

*Title page* berisikan judul permainan, informasi kontak pengembang, pemain dan *platform* yang ditargetkan, serta lebih baik jika terdapat gambar dan logo dari permainan. Selain itu, terdapat pula waktu mengenai kapan permainan akan dirilis.

#### **2.4.2 *Story and Gameplay***

Bagian *story* mencakup beberapa paragraf pendek mengenai cerita pada permainan (awal, tengah, dan akhir atau *cliffhanger*) yang juga menyebutkan latar, karakter, dan konflik di dalamnya. Sedangkan bagian *gameplay* memberikan gambaran singkat tentang alur permainan dan dapat dipersingkat menjadi beberapa tahapan atau poin.

#### **2.4.3 *Game Flow***

Bagian *game flow* menggambarkan peningkatan dari tantangan pada permainan dan hubungannya dengan cerita. Terdapat penjelasan singkat mengenai sistem dari peningkatan ini (poin pengalaman, uang, skor, atau barang koleksi) dan apa yang didapat oleh pemain (kemampuan, senjata, gerakan, atau sesuatu yang bisa terbuka).

#### **2.4.4 *Character(s) and Control***

Bagian *character(s)* berisikan penjelasan mengenai karakter yang dapat dikontrol atau dimainkan oleh pemain. Terdapat pula penjelasan mengenai latar belakang dan kemampuan yang bisa dilakukan oleh karakter tersebut. Penjelasan mengenai karakter juga mencakup mengenai aktivitas yang bisa dilakukan pemain berdasarkan karakter yang digunakan, serta apakah

pemain bisa berganti karakter dan apa keunikan dari karakter. Sedangkan bagian *control* berisi membahas terkait kontrol yang digunakan pemain untuk mengoperasikan permainan.

#### **2.4.5 *Main Gameplay Concepts and Platform Specific Features***

Bagian *main gameplay concepts* menjelaskan mengenai *genre* dan model permainan seperti apa yang akan dilakukan oleh pemain. Urutan permainan seperti level, ronde, *chapter*, dan *minigame* juga disertakan di sini. Konsep dari hal-hal tersebut dijabarkan secara rinci dan singkat, serta bisa ditambahkan diagram. Selain itu, ada bagian *platform specific features* yang membahas terkait *platform* yang akan digunakan permainan.

#### **2.4.6 *Game World***

*Game world* menjelaskan latar tempat dari permainan dan daftar tempat atau lingkungan yang akan dikunjungi pemain, serta bagaimana latar tersebut berhubungan dengan cerita. Penjelasan ini juga mencakup suasana dari setiap lingkungan dan bagaimana setiap tempat tersebut berhubungan, hubungan ini dapat ditampilkan dalam bentuk diagram.

#### **2.4.7 *Interface***

Bagian *interface* membahas mengenai tampilan suasana dari permainan dan musik yang digunakan di dalamnya. Terdapat pula bahasan terkait interaksi yang dilakukan oleh pemain dengan *interface* dan dapat digambarkan dengan diagram.

#### **2.4.8 *Mechanics and Power-ups***

Bagian *mechanics* membahas mekanisme dari permainan, seperti keunikan dari mekanisme, relasinya dengan tindakan dari pemain, serta hubungannya dengan lingkungan di dalam permainan. Selain itu, ada bagian *power-ups* yang membahas *power-ups* atau barang koleksi yang bisa diperoleh pemain dan apa kegunaannya.

#### 2.4.9 *Enemies and Bosses*

Bagian *enemies* berisi penjelasan mengenai musuh seperti apa yang akan dihadapi oleh pemain, tindakan yang bisa dilakukan oleh musuh, dan keunikan dari musuh tersebut. Sedangkan bagian *bosses* membahas tentang *boss* yang akan dihadapi pemain, lingkungan tempat *boss* muncul, cara pemain mengalahkan *boss*, dan apa yang didapatkan pemain ketika berhasil mengalahkan *boss* tersebut.

#### 2.4.10 *Cutscenes, Bonus Material, and Comps*

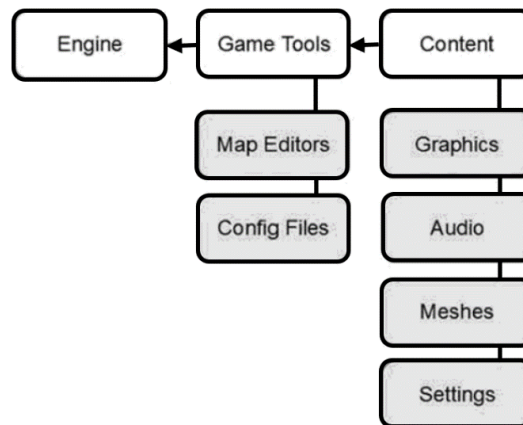
Bagian *cutscene* membahas terkait bagaimana dan kapan *cutscene* akan muncul pada permainan, serta dalam bentuk atau format seperti apa. Bagian *bonus material* berisi penjelasan dari material yang bisa didapatkan atau diperoleh pemain, serta konten tambahan yang memungkinkan pemain untuk memainkan kembali permainan. Sedangkan *comps* membahas mengenai permainan lain memungkinkan untuk menjadi saingan dari permainan yang akan dikembangkan.

### 2.5 *Game Engine*

*Game engine* adalah sebuah sistem perangkat lunak (*software*) yang dirancang sebagai pembuatan atau pengembangan suatu *video game* (Putri, 2016). Fungsi utama yang disediakan oleh *engine* biasanya adalah *render (renderer)* untuk grafis 2D atau 3D, suara, *script*, animasi, kecerdasan buatan, jaringan, *streaming*, manajemen memori, *threading*, dukungan lokalisasi, dan adegan grafik (Tjahyadi *et al.*, 2014). Saat ini telah banyak *game engine* yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti Microsoft Windows, Linux, dan Mac OS. Contoh dari *game engine*, yaitu RPG Maker, Unity, Construct, Game Maker, Unreal Engine, dan lain sebagainya.

*Game tools* dan *content* merupakan komponen penting dalam proses pengembangan permainan secara keseluruhan (Thorn, 2011). *Tools* berisi peralatan standar untuk membuat dan mengelola objek (Wairooy, 2020). Menurut Thorn (2011), *content* pada permainan mengacu pada semua detail yang ditampilkan pada

permainan, grafis dan audio menjadi konten yang paling terkenal atau diperhatikan. Thorn juga menyatakan bahwa *game tools* dibutuhkan untuk membangun hubungan antara *content* dan *game engine* selama proses pengembangan. Relasi atau hubungan dari kedua komponen ini terhadap *game engine* digambarkan oleh Thorn pada Gambar 4.



Gambar 4. Relasi antara *Game Engine* dan Komponen Pengembangan Permainan (Thorn, 2011)

## 2.6 RPG Maker MV

Clarke *et al.* (2018) mengemukakan bahwa RPG Maker merupakan sebuah *game engine* untuk membuat *pixel art* sederhana dan permainan 2D dengan tampilan *top-down*. RPG Maker digunakan untuk mengembangkan permainan yang umumnya berupa *role playing*. *Game engine* ini memiliki beberapa pengembang, yaitu ASCII, Enterbrain, Agetec, Degica, dan Gotcha Games. Berbagai macam fitur disediakan oleh RPG Maker, seperti *map editor*, *character generator*, *database*, *test play*, *events*, *plugins*, dan *animation effect* (RPGMakerWeb, 2023a). RPG Maker juga menyediakan berbagai aset dalam bentuk grafis maupun audio, tetapi pengguna juga dapat menambahkan aset yang dimilikinya ke dalam permainan. Berdasarkan situs remis oleh RPGMakerWeb (2023a), produk dari RPG Maker memiliki beberapa seri, contohnya adalah RPG Maker VX, RPG Maker MV, dan RPG Maker MZ.

RPG Maker MV merupakan salah satu produk dari seri RPG Maker. RPG Maker MV dirilis pada tanggal 23 Oktober 2015 dan terdapat perubahan fitur yang lebih lengkap dibandingkan versi sebelumnya (Chusyairi, 2020). RPG Maker MV dirilis empat tahun setelah versi sebelumnya, yaitu RPG Maker VX Ace, dengan disertai adanya beberapa perubahan besar. Fitur-fitur yang dimiliki oleh produk ini, yaitu tersedianya berbagai *sample data* (karakter, objek, peta, audio, dan sebagainya) yang dapat langsung digunakan oleh pengguna, penambahan *plugin* JavaScript yang dikombinasikan dengan HTML5, distribusi pada berbagai *platform* (Windows, MacOSX, Android, iOS, dan HTML 5 untuk *web browser*), *input* menggunakan *keyboard*, *mouse*, dan *touch screen* pada permainan, *database* berkapasitas dua kali lipat dari seri sebelumnya, *battle system mode*, *three map layer*, *high screen resolution*, dan lain sebagainya (RPGMakerWeb, 2023b).

System Requirements		
Windows (standalone/Steam)	Mac (Steam)	Linux (Steam)
OS: WindowsR 7/8/8.1/10 (32bit/64bit)	OS: Mac OSX 10.10 or better.	OS: Ubuntu 14.04 or Steam OS 2.0 (64 bit)
Processor: Intel Core2 Duo or better	Not supported: macOS Big Sur 11.0 and later.	Processor: Intel Core2 Duo or better
Memory: 2GB or more	Processor: Intel Core2 Duo or better	Memory: 2GB or more
Graphics: DirectX 9/OpenGL 4.1 capable GPU	Memory: 2GB or more	Graphics: OpenGL 4.1 capable GPU
Storage: Installation needs over 2GB	Graphics: OpenGL 4.1 capable GPU	Storage: Installation needs over 2GB
Additional Notes: 1280x768 or better	Storage: Installation needs over 2GB	Additional Notes: 1280x768 or better
	Additional Notes: 1280x768 or better	

Gambar 5. Spesifikasi Sistem untuk RPG Maker MV (RPGMakerWeb, 2023b)

Gambar 5 menampilkan spesifikasi dari sistem *device* yang dibutuhkan untuk dapat menjalankan RPG Maker MV sesuai dengan sistem operasi yang digunakan. Terdapat tiga macam sistem operasi, yaitu Windows, Mac, dan Linux. Spesifikasi ini meliputi versi minimal dari sistem operasi, *processor*, memori, grafik, penyimpanan, dan ukuran dimensi.

## 2.7 Pengujian Alfa (*Alpha Testing*)

Pengujian alfa merupakan cara pengujian yang dilakukan terhadap suatu sistem dengan dilakukan oleh pengguna yang menjadi bagian dari tim pengembangan sistem. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan Wairooy (2020) bahwa *alpha testing*

adalah pengujian yang dilakukan oleh *user* pada lingkungan pengembangan. Pengujian alfa berlangsung di situs pengembang oleh tim internal, sebelum rilis kepada pelanggan eksternal. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan yang diinginkan oleh pengembang. Menurut Saputro *et al.* (2017), pengujian alfa bertujuan supaya dapat mengetahui lebih awal dan mengidentifikasi masalah yang muncul supaya kemudian segera diperbaiki masalah tersebut.

## **2.8 Pengujian Beta (*Beta Testing*)**

Pengujian beta dilakukan setelah produk yang dikembangkan memenuhi kebutuhan yang dilakukan pada *alpha testing* (Ramadan & Widyani, 2013). Pengujian beta adalah pengujian oleh pemakai di lingkungan operasi pemakai (Mutiarra *et al.*, 2014). Pengujian beta merupakan pengujian yang bersifat langsung di lingkungan yang sebenarnya dan dilakukan tanpa adanya kehadiran dari pihak pembangun aplikasi (Rosano, 2019). Pengujian ini berguna untuk memvisualisasikan gambaran akhir dari pengembangan produk yang siap dirilis kepada penggunanya. Selain itu, pengujian juga bertujuan untuk mendeteksi *error* dan keluhan dari penguji terhadap produk (Chusyairi *et al.*, 2020). Hal ini juga dikemukakan oleh Ramadan & Widyani (2013) yang menyatakan bahwa pengujian beta dilakukan untuk mendapatkan masukan dari pengguna.

## **2.9 *User Acceptance Test (UAT)***

Berdasarkan Leung & Wong (1997), *User Acceptance Test (UAT)* merupakan tahap akhir dari pengujian dalam pengembangan perangkat lunak aplikasi dan jika hasil pengujian telah memenuhi kriteria penerimaan, maka sistem perangkat lunak dapat dirilis kepada pengguna. Metode UAT berguna untuk mengetahui tanggapan dari seorang responden atau *user* terhadap sistem yang telah dibangun yang itu dengan cara menggunakan kuesioner (Bastari *et al.*, 2022). Berdasarkan Priyatna *et al.* (2020), mengemukakan bahwa hasil UAT adalah dokumen yang menunjukkan bukti pengujian, berdasarkan bukti pengujian inilah dapat diambil kesimpulan,



apakah sistem yang diuji telah dapat diterima atau tidak. Hasil UAT dinilai dengan 5 kategori yang setiap kategorinya memiliki bobot nilai (Azwar *et al.*, 2020). Tabel jawaban beserta bobotnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot Penilaian Responden (Priyatna *et al.*, 2020)

<b>Bobot Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
5	Sangat Setuju
4	Setuju
3	Cukup
2	Kurang Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

Data-data yang didapat akan diolah dengan dihitung persentasenya dari setiap soal yang diberikan. Rumus untuk menghitung Persentase (P) jawaban adalah sebagai berikut (Kartikawati & Wibawa, 2020):

$$P = \frac{S}{Skor\ Ideal} 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

S =  $\Sigma$  skor  $\times$  frekuensi dari setiap jawaban

Skor Ideal = Skor tertinggi  $\times$  jumlah sampel

Hasil dari UAT adalah dokumen yang menunjukkan bukti pengujian, berdasarkan bukti pengujian inilah dapat diambil kesimpulan, apakah sistem yang diuji telah dapat diterima atau tidak (Priyatna *et al.*, 2020).

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor (Bastari *et al.*, 2020)

<b>Persentase</b>	<b>Keterangan</b>
0% - 20%	Sangat Kurang Baik
21% - 40%	Kurang Baik
41% - 60%	Cukup Baik
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

### 2.10 *Pre Test & Post Test*

Proses belajar mengajar yang didahului dengan menggunakan metode *pre test* dan diakhiri dengan *post test* bertujuan untuk melihat sejauh mana perkembangan kognitif yang ada pada siswa dengan materi yang akan dan sudah diajarkan (Adri, 2020). Keefektifan media diukur dengan *pre test* dan *post test* yang dianalisis menggunakan rumus N-Gain Score (Rosidah *et al.*, 2022). Menurut penelitian dari Rosidah *et al.* (2022), data perhitungan hasil nilai *pre test* dan *post test* beserta N-Gain dihitung berdasarkan masing-masing responden. Rumus dari N-Gain adalah sebagai berikut (Hake dalam Hartati, 2016):

$$\langle g \rangle = \frac{S_{(post)} - S_{(pre)}}{S_{m\ ideal} - S_{(pre)}}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = Skor rata-rata gain yang dinormalisasi

$S_{(post)}$  = Skor rata-rata *post test*

$S_{(pre)}$  = Skor rata-rata *pre test*

$S_{m\ ideal}$  = Skor maksimum ideal

Tabel 3. Interpretasi Skor Rata-Rata N-Gain (Hake dalam Hartati, 2016)

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

### 2.11 *Keanekaragaman Hayati*

Keanekaragaman hayati ialah suatu istilah yang mencakup semua bentuk kehidupan yang mencakup gen, spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme serta ekosistem dan proses-proses ekologi (Sutoyo, 2010). Sedangkan menurut Ridhwan (2012), keanekaragaman hayati merupakan variasi atau perbedaan bentuk-bentuk makhluk hidup, meliputi perbedaan pada tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme,

materi genetik yang dikandungnya, serta bentuk-bentuk ekosistem tempat hidup suatu makhluk hidup. Adapun pengertian lain dari keanekaragaman hayati (*biodiversity*) adalah keanekaragaman makhluk hidup yang meliputi keseluruhan atau totalitas variasi genetik, spesies, dan ekosistem pada suatu wilayah (Mokodompit *et al.*, 2022).

Keanekaragaman hayati dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu keanekaragaman gen (genetik), keanekaragaman spesies (jenis), dan keanekaragaman ekosistem (Irnaningtyas, 2014). Keberagaman hayati ini dapat berbeda-beda di setiap daerahnya dan diperlukan untuk menjaga kelestarian hidup organisme. Menurut Siboro (2019), keragaman hayati merupakan komponen penyusun ekosistem alam yang mempunyai peran sangat besar baik ditinjau dari segi ekologis, sosial, ekonomis maupun budaya. Penelitian yang dilakukan oleh Siboro juga menjelaskan adanya manfaat keanekaragaman hayati di bidang ekonomi, ekologi, farmasi, industri, serta ilmu pengetahuan dan teknologi.

Materi keanekaragaman hayati pada pelajaran biologi kelas sepuluh dapat dibagi menjadi beberapa bagian. Subbab dari bab keanekaragaman hayati, yaitu tingkat keanekaragaman hayati, tipe ekosistem, keanekaragaman hayati Indonesia, menghilangnya keanekaragaman hayati, usaha pelestarian keanekaragaman hayati, dan klasifikasi makhluk hidup (Irnaningtyas, 2016). Berikut ini penjelasan terkait subbab dari materi keanekaragaman hayati:

### **2.11.1 Tingkat Keanekaragaman Hayati**

Keanekaragaman hayati atau biodiversitas (*biodiversity*) adalah variasi organisme hidup pada tiga tingkatan, yaitu tingkat gen, spesies, dan ekosistem (Irnaningtyas, 2014). Berikut ini penjelasan dari tiap tingkatan pada keanekaragaman hayati:

#### **a. Keanekaragaman Gen**

Menurut Irnaningtyas (2014), keanekaragaman gen adalah variasi atau perbedaan gen yang terjadi dalam suatu jenis atau spesies makhluk hidup. Keanekaragaman ini bersifat genetik yaitu dikendalikan oleh gen yang ada pada kromosom suatu organisme. Keanekaragaman gen yang terjadi pada satu spesies disebut varietas atau ras. Oleh karena itu,

keragaman pada tingkat ini dapat dilihat dari adanya perbedaan tekstur, warna, ukuran, bentuk, dan lain sebagainya pada makhluk hidup.

b. Keanekaragaman Spesies

Keanekaragaman jenis (spesies) adalah perbedaan yang dapat ditemukan pada komunitas atau kelompok berbagai spesies yang hidup di suatu tempat (Irnaningtyas, 2014). Keanekaragaman spesies dapat terbentuk ketika di dalam suatu daerah terdapat berbagai jenis tumbuhan dan/atau hewan yang memiliki spesies berbeda, baik itu masih genus ataupun tidak. Keanekaragaman ini juga dapat terbentuk antartumbuhan atau antarhewan yang memiliki ciri-ciri fisik sama tetapi berbeda spesies.

c. Keanekaragaman Ekosistem

Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik yang tidak dapat terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya (Purwoko *et al.*, 2018). Menurut Irnaningtyas (2014), keanekaragaman ekosistem di suatu wilayah ditentukan oleh berbagai faktor, antara lain posisi tempat berdasarkan garis lintang, ketinggian tempat, iklim, cahaya matahari, kelembapan, suhu, dan kondisi tanah. Contoh ekosistem alami, yaitu hutan, rawa, danau, dan pantai. Sedangkan contoh dari ekosistem buatan manusia, yaitu sawah, ladang, dan kebun (Irnaningtyas, 2014).

### 2.11.2 Tipe Ekosistem

Ekosistem dapat dibedakan menjadi dua tipe berdasarkan tempatnya, yaitu ekosistem perairan (akuatik) dan ekosistem darat. Berikut ini penjelasannya:

a. Perairan (Akuatik)

Secara keseluruhan, ekosistem ini dibagi menjadi dua macam, yaitu ekosistem air tawar dan air laut. Ekosistem perairan adalah ekosistem

yang komponen abiotiknya (tidak hidup) sebagian besar terdiri atas air (Irnaningtyas, 2014).

b. Darat

Irnaningtyas (2014) menyatakan bahwa ekosistem darat meliputi area yang sangat luas yang disebut bioma. Tipe bioma dipengaruhi oleh iklim dan iklim dipengaruhi oleh letak geografis garis lintang serta ketinggian dari permukaan laut. Bioma yang ada di bumi terdiri tujuh macam, yaitu hutan hujan tropis, sabana, padang rumput, gurun pasir, hutan gugur, taiga, dan tundra (Irnaningtyas, 2014).

### **2.11.3 Keanekaragaman Hayati Indonesia**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari ribuan pulau dan beriklim tropis. Keragaman iklim, jenis tanah, dan faktor lingkungan lainnya menyebabkan Indonesia memiliki keanekaragaman ekosistem yang tinggi (Setiawan, 2022). Menurut LIPI (2020), Indonesia adalah negara dengan kekayaan biodiversitas terestrial tertinggi kedua di dunia dan apabila digabungkan dengan keanekaragaman hayati di laut, maka Indonesia menjadi yang pertama. Berdasarkan penelitian dari Setiawan (2022), Indonesia memiliki 1,75% dari semua jenis tumbuhan yang ada di dunia, serta sekitar 12% mamalia, 16% reptil, dan 17% burung yang ada di dunia terdapat di Indonesia.

### **2.11.4 Menghilangnya Keanekaragaman Hayati**

Keanekaragaman hayati berguna untuk menjaga kelestarian suatu wilayah. Selain itu, keanekaragaman hayati juga memiliki banyak kegunaan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Menghilangnya keanekaragaman hayati tentu dapat mengganggu keseimbangan suatu daerah dan merugikan alam serta kehidupan manusia. Berdasarkan Irnaningtyas (2014), beberapa faktor menghilangnya keanekaragaman hayati di suatu wilayah adalah hilangnya habitat atau tempat tinggal tumbuhan dan hewan, pencemaran tanah, udara,

dan air, perubahan iklim, eksploitasi tumbuhan dan hewan, hadirnya spesies pendatang, dan industrialisasi pertanian dan hutan.

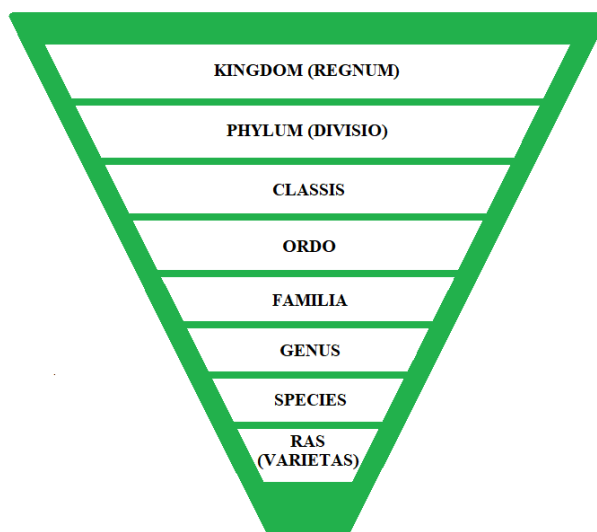
#### **2.11.5 Usaha Pelestarian Keanekaragaman Hayati**

Upaya yang dapat dilakukan untuk terus melestarikan dan mencegah penurunan keanekaragaman hayati salah satunya yaitu dengan mengadakan pelestarian atau konservasi terkait keanekaragaman hayati. Konservasi ini bisa dilakukan dengan cara insitu dan eksitu. Konservasi insitu adalah usaha pelestarian yang dilakukan di habitat aslinya, sedangkan konservasi eksitu adalah usaha pelestarian yang dilakukan di luar habitat aslinya (Irnaningtyas, 2014). Contoh konservasi insitu adalah csupaya alam dan suaka margasatwa, adapun contoh konservasi eksitu adalah kebun raya, kebun Binatang, dan taman safari.

#### **2.11.6 Klasifikasi Makhluk Hidup**

Berdasarkan Irnaningtyas (2014), klasifikasi makhluk hidup adalah pengelompokan makhluk hidup berdasarkan ciri-ciri tertentu yang dimilikinya. Taksonomi merupakan cabang ilmu biologi yang secara khusus mempelajari hal-hal terkait klasifikasi makhluk hidup. Taksonomi sendiri berasal dari bahasa Yunani, yaitu *taxis* yang berarti susunan dan *nomos* yang berarti aturan.

Tingkatan takson adalah tingkatan unit atau kelompok makhluk hidup yang disusun mulai dari tingkat tertinggi hingga tingkat terendah (Irnaningtyas, 2014). Tingkatan takson dari yang tertinggi hingga terendah, yaitu *kingdom* (kerajaan) atau *regnum* (dunia), *phylum* (filum) atau *divisio* (divisi), *classis* (kelas), *ordo* (bangsa), *familia* (famili/suku), *genus* (marga), *species* (spesies), dan varietas atau ras. Tingkatan ini dapat dilihat seperti yang diilustrasikan pada Gambar 6 (Irnaningtyas, 2014).



Gambar 6. Bagan Tingkatan Takson (Irnaningtyas, 2014)

## 2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengembangan permainan RPG menggunakan metode GDLC adalah sebagai berikut:

- a. Wahyuni & Andiyoko (2018) mengembangkan permainan pembelajaran berbasis pembelajaran kognitif bernama Rise of The Zokai Clan. Penelitian ini membahas mengenai bagaimana cara membangun permainan RPG yang berbasis pada pembelajaran kognitif bagi anak-anak. Menurutnya, *Role Playing Game* atau RPG adalah sebuah permainan yang pemerannya memerankan tokoh-tokoh khayalan dan berkolaborasi untuk merangkai cerita bersama. Permainan yang dibuat oleh Wahyuni dan Andiyoko dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan GDLC dan analisis SWOT. *Game engine* yang digunakan adalah RPG Maker MV. Penggunaan RPG Maker MV sebagai game engine memiliki alasan bahwa program ini dinilai cukup baik karena permainan dapat dimainkan langsung tanpa adanya penambahan program lain. Permainan yang dibuat oleh Wahyuni dan Andiyoko ini dapat dimainkan pada *Personal Computer* (PC) dengan sistem operasi Windows dan dengan mode *single player*. Kelebihan dari permainan ini yaitu dapat membantu melatih daya ingat karena memberikan rintangan yang menuntut pemain untuk berkonsentrasi. Hasil pengujian yang dilakukan oleh Wahyuni dan Andiyoko

terhadap 36 responden menghasilkan kesimpulan bahwa permainan yang dikembangkan sudah dapat dikatakan baik dari segi desain, alur cerita, dan pesan moral, serta tahapan pengembangan menggunakan *game engine* RPG Maker MV yang telah dianggap cukup baik dan sudah cukup baik dari segi gambar, suara, dan sistem.

- b. Chusyairi, *et al.* (2020) mengembangkan permainan bernama Gandrung Stories dengan tujuan memberikan pendidikan mengenai kebudayaan tari gandrung kepada generasi muda dengan cara yang menarik dan interaktif. Pengembangan permainan ini menggunakan RPG Maker sebagai *game engine* dan metode pengembangan GDLC dengan enam tahapan yaitu, *initiation*, *pre-production*, *production*, *testing*, *beta*, dan *release*. Permainan Gandrung Stories merupakan permainan edukasi kebudayaan daerah yang khususnya membahas mengenai tari gandrung yang berasal dari Banyuwangi. Sesuai dengan metode GDLC yang digunakan, pengembangan ini dilakukan melalui dua tahap pengujian, yaitu dilakukan oleh tim internal pengembang permainan perihal uji kegunaan dan uji fungsionalitas, serta pengujian yang dilakukan oleh pengguna di luar tim produksi permainan untuk mendeteksi *error* dan keluhan terkait permainan. Permainan yang telah dikembangkan adalah permainan yang memberikan pendidikan kepada pengguna terkait pelestarian tari gandrung dengan jalan cerita berupa tokoh pemain yang ingin mempelajari tari gandrung sehingga harus mencari perlengkapan tari dan mempelajari filosofi tari gandrung terlebih dahulu.
- c. Mustofa *et al.* (2021) mengembangkan permainan yang memiliki unsur budaya khas Indonesia dan diberi nama Nusantara Legacy. Penelitian ini membahas mengenai pengembangan permainan dengan *genre* RPG menggunakan metode GDLC oleh Rido Ramadan dan Yani Widayani yang memiliki enam tahap, yaitu *initiation*, *pre-production*, *production*, *testing*, *beta*, dan *release*. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan *Game Design Document* (GDD) pada proses tahapan *pre-production* untuk mendokumentasikan rincian desain dari permainan. Tujuan dari penelitian ini sendiri adalah mengembangkan



permainan RPG menggunakan metode GDLC dari Rido Ramadan dan Yani Widyani, serta menguji penggunaan metode tersebut dalam pengembangan permainan RPG. Pengujian permainan dilakukan dengan dua cara, yaitu lingkungan internal dan eksternal pengembang, sesuai dengan metode GDLC yang digunakan. Pengujian internal dilakukan terkait menguji fungsi operasional, kemampuan bermain dari permainan, kualitas fungsional, dan keseimbangan tingkat kesulitan permainan. Pengujian eksternal pengembang atau yang biasa disebut *beta testing* dilakukan dengan metode tertutup yang artinya hanya mengizinkan individu yang diundang untuk menjadi penguji untuk memberikan umpan balik dan laporan terkait adanya *bug*. Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan GDLC model ini berjalan dengan sangat baik pada pengembangan permainan RPG, serta menghasilkan permainan RPG berbasis dua dimensi dan *gameplay* berupa *action-fighting* atau pertarungan.

- d. Rinaldi *et al.* (2023) mengembangkan permainan pendidikan edukasi berhitung dengan *genre* RPG untuk siswa sekolah dasar yang diberi nama Game Edukasi. Tujuan penelitian ini yaitu membuat media pembelajaran permainan edukasi matematika berbasis android dengan materi operasi hitung, perkalian, dan pembagian di SDN 5 Merak Batin. Pengembangan ini menggunakan GDLC sebagai metode pengembangan dari permainannya dan RPG Maker MV sebagai *game engine*. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini memuat adanya pembuatan kerangka penelitian yang terdiri dari identifikasi masalah, tujuan, usulan, pengujian, dan hasil, pengumpulan data dengan metode tinjauan pustaka, pengamatan di lingkungan sekolah, dan wawancara kepada guru, serta perancangan struktur permainan untuk membantu proses pengembangan. Permainan yang telah dikembangkan ini dapat membantu meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap operasi hitung. Permainan dimainkan dengan cara menjawab soal yang diberikan terkait pelajaran matematik, permainan juga menyediakan penjelasan soal yang dapat membantu pengguna memahami soal yang akan dijawab. Pengujian dilakukan dengan melibatkan 20 murid dan menghasilkan data tingkat keberhasilan dari pengujian kelayakan perangkat lunak memiliki total rata-rata 93.29% sehingga kualitasnya berskala sangat

baik. Pengujian pemahaman siswa terhadap materi pelajaran juga dilakukan, uji ini menghasilkan kesimpulan bahwa pemahaman siswa meningkat sebesar 21,6190477% setelah memainkan permainan, yang awalnya 44,33333333% menjadi 65,952381%.

### III.METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama bulan Mei hingga Oktober tahun 2023. Rencana kegiatan yang akan dilakukan selama penelitian dalam dilihat pada Tabel 4. Tabel 4 menampilkan *Gantt Chart* dari penelitian dengan total delapan tahapan, enam tahapan diantaranya merupakan langkah-langkah dari metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) yang digunakan dalam penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di Lab Komputasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Tabel 4. *Gantt Chart* Penelitian

Tahapan Penelitian	2023																							
	Mei				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Initiation</i>																								
<i>Pre-production</i>																								
Penulisan Proposal																								
<i>Production</i>																								
<i>Testing</i>																								
<i>Beta</i>																								
<i>Release</i>																								
Penulisan Laporan Akhir																								

#### 3.2 Alat Pendukung Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan beberapa alat pendukung pelaksanaan penelitian, yaitu:

### 3.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan permainan ini adalah laptop dan *pen tablet*. Laptop digunakan untuk menjalankan seluruh perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan permainan, sedangkan *pen tablet* digunakan untuk menggambar aset yang diperlukan dalam permainan. Berikut ini spesifikasinya:

#### a. Laptop

- Sistem Operasi: Windows 10 Home Single Language
- Prosesor: Core(TM) i7-10510U CPU@1.80GHz 2.30 GHz
- RAM: 8,00 GB
- SSD: 477 GB

#### b. *Pen Tablet*

- Sistem Operasi Laptop: Windows 7 atau terbaru / macOS 10.11 atau terbaru
- Dimensi Tablet (P x L x T): 186,6 x 139,2 x 6,3 mm
- Area Aktif Tablet (P x L): 121,9 x 76,2 mm
- Sensitivitas Tekanan Pena: 4096 Levels
- Ketinggian Membaca Pena: 10 mm

### 3.2.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan permainan ini, yaitu:

#### a. RPG Maker MV

RPG Maker MV adalah *game engine* yang digunakan untuk mengembangkan permainan dalam penelitian ini, seperti membuat atau menambahkan objek, karakter, *map*, dialog, animasi, *event*, dan sebagainya.

#### b. Autodesk Sketchbook

Autodesk Sketchbook merupakan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aset dari permainan, seperti gambar karakter dan adegan dalam *cutscene*.

c. Adobe Photoshop

Adobe Photoshop digunakan sebagai perangkat untuk menyunting atau membuat aset permainan dalam bentuk *pixel art*, seperti objek benda pada *map* maupun karakter.

d. Adobe Premiere

Adobe Premiere merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat atau menyunting video yang akan menjadi *cutscene* dan animasi dalam permainan.

e. LMMS

LMMS merupakan perangkat lunak untuk membuat atau memproduksi audio secara digital, yaitu audio yang akan digunakan sebagai musik latar atau *background music* (BGM) pada permainan.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan beberapa metode untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

#### 3.3.1 Observasi

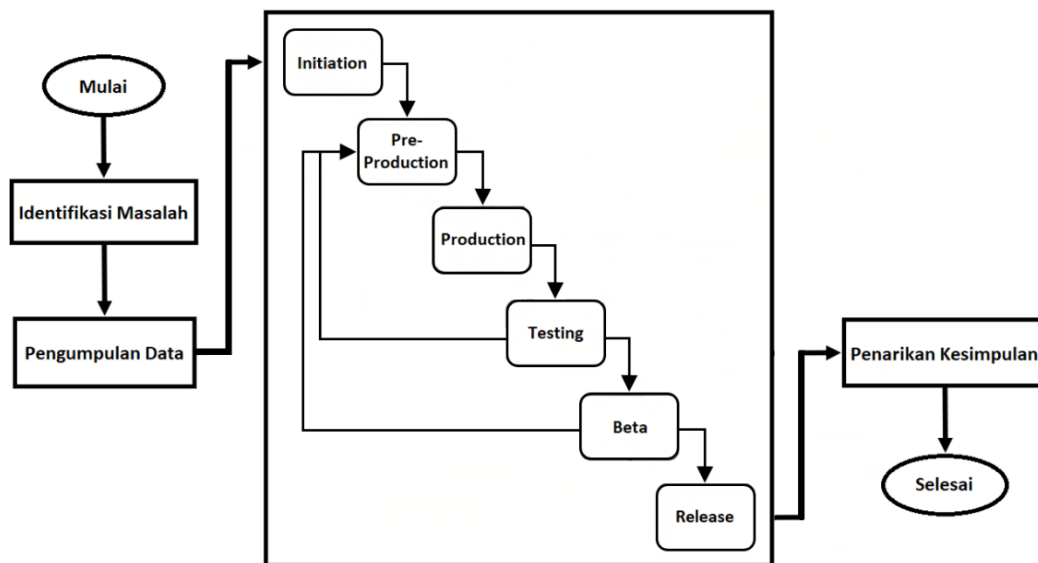
Observasi dilakukan pada permainan-permainan serupa yang sudah pernah dibuat, yaitu permainan dengan *genre* edukasi dan RPG yang dijalankan menggunakan PC. Selain itu, dilakukan juga pada permainan-permainan yang dikembangkan menggunakan RPG Maker MV dan/atau berbentuk *pixel art*.

#### 3.3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan literatur bacaan terkait pengembangan permainan dengan kata kunci permainan edukasi, RPG, RPG Maker MV, GDLC, GDD, dan keanekaragaman hayati. Beberapa sumber literatur yang digunakan berasal dari berbagai bentuk, yaitu artikel, jurnal, buku, dan situs internet.

### 3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC). Model GDLC yang digunakan memiliki enam tahapan, yaitu *initiation*, *pre-production*, *production*, *testing*, *beta*, dan *release*. Gambar 7 menampilkan bagan dari tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, dimulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pelaksanaan pengembangan permainan dengan metode GDLC, hingga penarikan kesimpulan.



Gambar 7. Bagan Tahapan Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari setiap tahap metode GDLC yang terdiri dari beberapa tahapan:

#### 3.4.1 *Initiation*

Tahap *initiation* dilakukan dengan mengamati beberapa permainan serupa untuk mendapatkan informasi terkait kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang dibutuhkan oleh permainan yang akan dikembangkan. Permainan-permainan yang akan diamati yaitu Doodle Champion Island Games, Pokémon Emerald Version, A Space for the Unbound, Omori, dan Glimpse at Bacteria. hal-hal yang akan diamati dari berbagai permainan ini adalah tema, *genre*, karakter, dunia, musuh, *gameplay*, dan sebagainya.

### 3.4.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang berisikan tentang proses-proses yang akan dilakukan oleh sistem dari permainan. Bagian ini menjelaskan fungsi-fungsi yang harus tersedia dalam permainan. Fungsi ini dapat merespon tindakan yang diberikan oleh pengguna (*input*) dan memberikan hasil dari tindakan tersebut (*output*). Daftar kebutuhan fungsional yang terdapat pada permainan ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan Fungsional Permainan

ID	Keterangan
KF01	Menggerakkan karakter utama ketika diberi <i>input</i> melalui tombol panah <i>keyboard</i> atau tekan kiri <i>mouse/keypad</i> .
KF02	Menampilkan layar dialog ketika pemain berinteraksi dengan NPC.
KF03	Menampilkan layar keterangan objek ketika pemain berinteraksi dengan objek.
KF04	Memberikan <i>item</i> ketika pemain berhasil menyelesaikan misi-misi.
KF05	Menyimpan perkembangan permainan ketika pemain menekan tombol “Simpan”
KF06	Menampilkan <i>cutscene</i> .
KF07	Menampilkan <i>ending</i> ketika pemain berhasil menyelesaikan misi.

### 3.4.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan yang perlu dimiliki oleh sistem supaya fungsi dan fitur yang disediakan pada permainan dapat beroperasi dengan benar dan baik. Kebutuhan ini juga dapat dikatakan sebagai performa dan batasan fungsi (berada di luar proses yang dijalankan sistem) yang dimiliki oleh permainan. Tabel 6 menampilkan daftar dari kebutuhan non-fungsional dari permainan.

Tabel 6. Kebutuhan Non-Fungsional Permainan

ID	Keterangan
KN01	Permainan dapat beroperasi pada PC dengan sistem operasi Microsoft Windows.
KN02	Permainan dapat dioperasikan dengan mudah oleh pengguna.
KN03	Permainan memiliki <i>interface</i> yang menarik dan interaktif.

### 3.4.2 *Pre-Production*

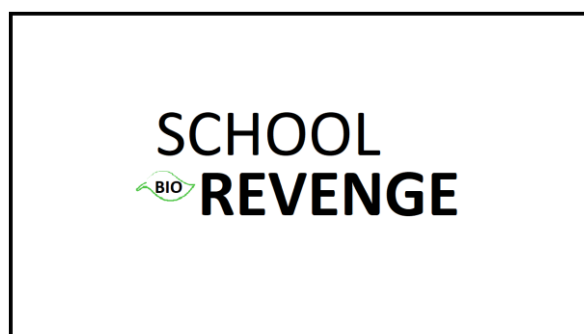
Perancangan permainan ini dibuat dengan menggunakan *Game Design Document* (GDD) yang terdiri dari beberapa bagian, yaitu *title page, story and gameplay, game flow, character(s) and controls, main gameplay concepts and platform specific features, game world, interface, mechanics and power-ups, enemies and bosses*, dan *cutscenes, bonus material, and comps*.

#### a. *Title Page*

Judul : School Bio Revenge

Pemain : Siswa SMA (terutama kelas 10)

*Platform* : Microsoft Windows



Gambar 8. Desain Logo Permainan

Desain logo dari permainan dapat dilihat pada Gambar 8. Logo ini menggunakan papan tulis kapur sebagai gambar pada latar belakang untuk merepresentasikan permainan yang bertipe edukasi dan berlatar tempat di sekolah. Kata “School” pada judul permainan menggambarkan latar belakang yang digunakan pada permainan adalah sekolah, sedangkan “Bio” diambil dari kata biologi yang merupakan



materi edukasi dalam permainan ini, dan “Revenge” memiliki artian bahwa pemain harus menghadapi musuh untuk menyelesaikan misinya.

b. *Story and Gameplay*

- *Story*

Cerita pada permainan ini memiliki latar tempat sekolah, yaitu Sekolah Menengah Atas atau SMA. Cerita dimulai dengan seorang anak yang baru saja pindah sekolah. Karakter inilah yang nantinya akan menjadi pemeran utama (*Main Character/MC*) yang dimainkan oleh pemain.

Suatu hari, MC tidur di kelas karena merasa tidak dapat mengikuti kegiatan pembelajaran. Sore hari pun tiba, MC terbangun dan ingin segera pulang karena sudah jam pulang sekolah. Namun, ketika ia mencoba keluar dari sekolah, pintu gerbang sekolah tertutup dan ia pun tidak bisa pulang. Kemudian, MC bertemu dengan karakter pendukung yang akan membantunya dan memberi petunjuk cara menyelesaikan masalah tersebut.

MC harus mengambil kunci gerbang sekolah yang ada di ruang kepala sekolah. Namun, ruangan tersebut terkunci dan MC perlu mengumpulkan 6 *item* untuk bisa membuka ruangan tersebut. *Item* tersebut bisa didapatkan oleh MC dengan menghadapi beberapa musuh. Setelah 6 *item* didapatkan, MC perlu masuk ke ruangan kepala sekolah dan menghadapi musuh terakhir atau *boss*. Akhirnya, setelah berhasil menghadapi *boss* dan mendapatkan kunci gerbang sekolah, MC dapat keluar dari lingkungan sekolah dan pulang.

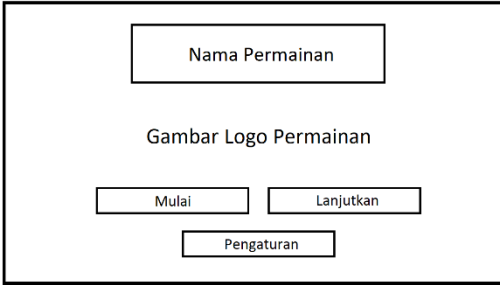

- *Gameplay*

Pemain dapat menggerakkan atau mengendalikan karakter mulai pada adegan tutorial. Pemain akan mulai benar-benar memainkan permainan setelah adegan pembukaan selesai dengan ditandai oleh *cutscene*. Pemain akan dipandu oleh NPC yang memberi petunjuk terkait tindakan yang harus dilakukan dan arah perjalanan dari pemain. Pemain harus pergi ke berbagai tempat untuk menghadapi musuh yang ada di tempat


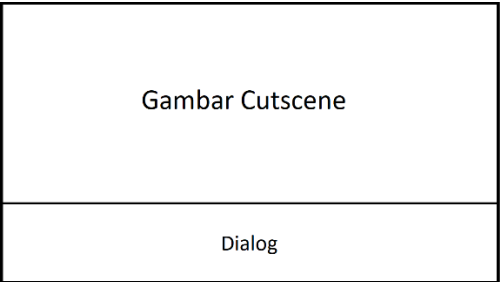
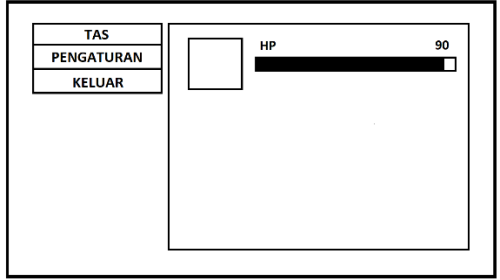
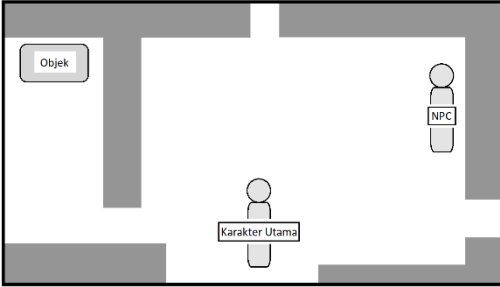
tersebut sehingga bisa mendapatkan *item*. *Item* tersebut berguna untuk membuka ruangan tempat pemain akan mengalahkan musuh terakhir atau *boss*. Semua musuh yang dihadapi oleh pemain akan memberikan pertanyaan-pertanyaan terkait materi pembelajaran dalam berbagai macam bentuk untuk dijawab oleh pemain dengan benar. Ketika pemain berhasil menghadapi musuh terakhir, pemain akan mendapatkan *item* kunci yang digunakan untuk membuka gerbang sekolah. Misi utama yang diberikan dalam permainan ini adalah karakter utama yang berhasil keluar dari sekolah, sehingga ketika karakter utama telah melewati gerbang sekolah menuju ke luar, maka permainan akan selesai.

Tabel 7 menampilkan *storyboard* atau sketsa desain dari permainan yang dikembangkan. Sketsa ini dibuat mulai dari *cutscene*, narasi atau penuturan cerita, alur bermain, interaksi, hingga mode pertempuran. Detail dari setiap sketsa dapat dilihat pada Tabel 7.

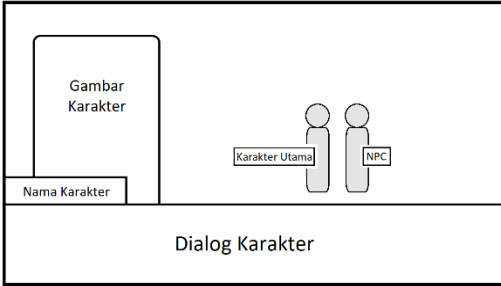
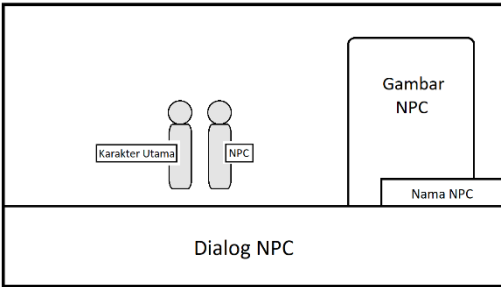
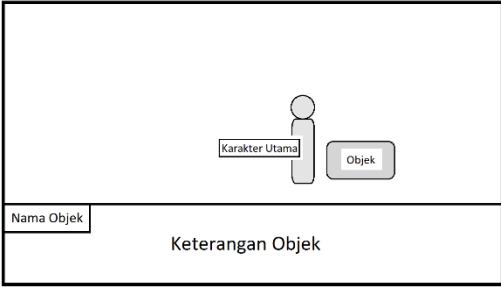
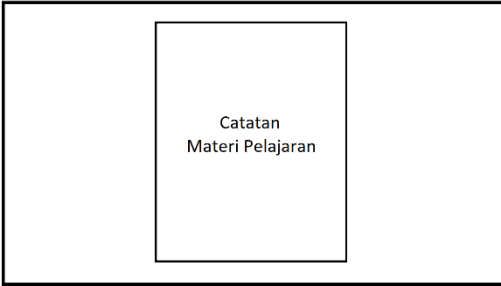
Tabel 7. *Storyboard* Permainan School Bio Revenge

Gambar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menu Utama adalah tampilan yang pertama kali dapat diakses</li> <li>• Terdapat tiga tombol yang dapat ditekan oleh pemain, yaitu “Mulai”, “Lanjutkan”, dan “Pengaturan”</li> <li>• Musik: Tanah Airku</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cutscene</i> Pembuka berisi dialog yang memberi informasi sekilas mengenai awal cerita</li> <li>• <i>Background</i>: Hanya berwarna hitam</li> <li>• Durasi: Menyesuaikan dengan tindakan yang diberikan pemain</li> <li>• Musik: -</li> </ul>

Tabel 7. Lanjutan

Gambar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adegan Tutorial berupa dialog yang memberi informasi tentang kontrol permainan</li> <li>• <i>Background</i>: Lokasi halaman depan sekolah sampai dalam gedung guru</li> <li>• Musik: Menyesuaikan lokasi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cutscene</i> berupa adegan yang dibuat dengan fitur <i>automatic event</i> pada RPG Maker MV dan disertai dengan dialog</li> <li>• Lokasi: Halaman depan sekolah, koridor, kelas, ruang kepala sekolah, ruang guru, dan GSG</li> <li>• Durasi: 30 detik – 1 menit</li> <li>• Musik: Menyesuaikan lokasi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menu Tas berisikan <i>item</i> yang telah dimiliki pemain, termasuk catatan materi pelajaran yang telah didapatkan</li> <li>• Menu ini juga menampilkan <i>Health Point</i> (HP) pemain dengan maksimal 100 poin</li> <li>• Menu akan terbuka ketika pemain menekan tombol Esc atau X pada <i>keyboard</i></li> <li>• Musik: Menyesuaikan lokasi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peta <i>Game World</i> dapat dijelajahi oleh pemain, serta terdapat karakter dan objek yang dapat diakses</li> <li>• Pemain dapat berpindah dari satu peta ke peta lainnya ketika melalui jalan yang terbuka</li> <li>• Musik: Menyesuaikan lokasi</li> </ul>

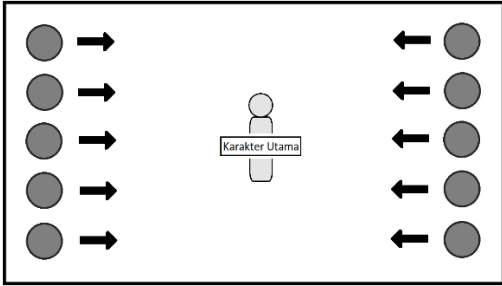
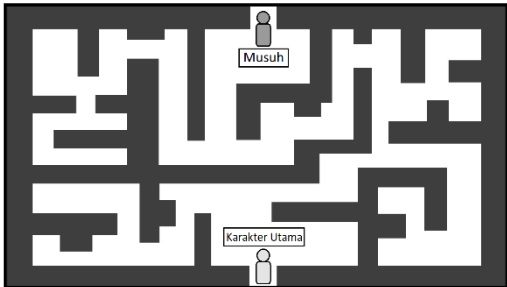
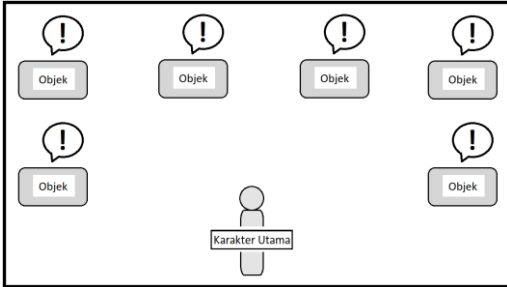
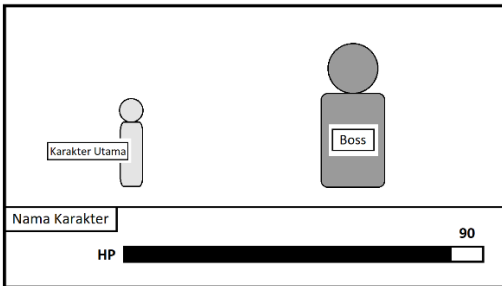
Tabel 7. Lanjutan

Gambar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialog Karakter Utama akan muncul ketika berinteraksi dengan NPC atau objek khusus, serta <i>custcene</i></li> <li>• <i>Sound effect</i> akan muncul setiap kali dialog muncul</li> <li>• Musik: Menyesuaikan lokasi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialog NPC akan muncul ketika pemain berinteraksi dengan NPC</li> <li>• Desain tampilan dibuat berlawanan untuk memberikan gambaran kedua karakter yang saling berhadapan</li> <li>• <i>Sound effect</i> akan muncul setiap kali dialog muncul</li> <li>• Musik: Menyesuaikan lokasi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaksi Objek adalah adegan yang akan muncul ketika pemain berinteraksi dengan objek yang ada pada peta</li> <li>• <i>Sound effect</i> akan muncul setiap kali keterangan objek muncul</li> <li>• Musik: Menyesuaikan lokasi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catatan menampilkan materi pelajaran yang dapat dipelajari oleh pemain</li> <li>• Materi berisi pelajaran Biologi BAB Keanekaragaman Hayati yang dipelajari di kelas 1 SMA</li> <li>• Terletak di dalam menu tas</li> <li>• Musik: Menyesuaikan Lokasi</li> </ul>

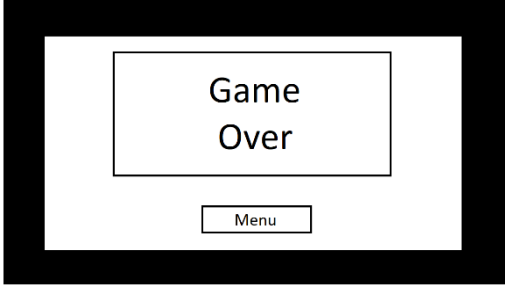
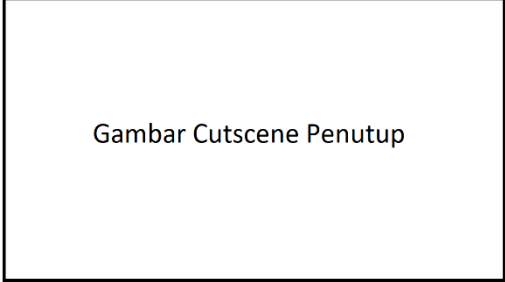
Tabel 7. Lanjutan

Gambar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tampilan Pertanyaan muncul ketika pemain menghadapi musuh dan boss</li> <li>• Pertanyaan berbentuk pilihan ganda, 2-5 pilihan</li> <li>• <i>Background</i>: Menyesuaikan lokasi, kecuali pada tahap boss akan berada di peta battle</li> <li>• Musik: Menyesuaikan lokasi</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantangan 1 berupa pemain yang seolah-olah sedang melaksanakan ujian di kelas dan mengerjakan ujian dengan menjawab pertanyaan</li> <li>• Materi Pelajaran: Subbab 1, Tingkat Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Lokasi: Kelas</li> <li>• Musik: Bangun Pemuda Pemuda</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantangan 2 berupa kegiatan praktikum dimana pemain dapat berpindah lokasi ke berbagai ekosistem dan harus menanam tumbuhan yang sesuai dengan ekosistemnya</li> <li>• Materi Pelajaran: Subbab 2, Tipe Ekosistem</li> <li>• Lokasi: Laboratorium biologi dan peta ekosistem</li> <li>• Musik: Satu Nusa Satu Bangsa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantangan 3 berupa pemain yang harus mencapai lokasi tertentu melalui papan yang mengarahkan pemain bergerak otomatis dan ada kalimat yang harus dilengkapi pada lokasi yang telah dicapai</li> <li>• Materi Pelajaran: Subbab 3, Keanekaragaman Hayati Indonesia</li> <li>• Lokasi: Ruang guru</li> <li>• Musik: Terima Kasihku</li> </ul>

Tabel 7. Lanjutan

Gambar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantangan 4 berupa pemain yang harus menghindari bola-bola yang menuju ke arahnya dalam 3 ronde, setiap ronde selesai pemain harus menjawab pertanyaan</li> <li>• Materi Pelajaran: Subbab 4, Menghilangnya Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Lokasi: Gedung serbaguna</li> <li>• Musik: Sorak Sorak Bergembira</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantangan 5 berupa labirin yang harus dilalui oleh pemain dan terdapat gerbang-gerbang yang menghalangi jalan, gerbang perlu dibuka dengan menjawab pertanyaan</li> <li>• Materi Pelajaran: Subbab 5, Usaha Pelestarian Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Lokasi: Taman labirin</li> <li>• Musik: Indonesia Pusaka</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantangan 6 berupa pemain yang harus mencari petunjuk melalui interaksi dengan objek pada peta untuk dapat menjawab pertanyaan</li> <li>• Materi Pelajaran: Subbab 6, Klasifikasi Makhluk Hidup</li> <li>• Lokasi: Rumah kaca</li> <li>• Musik: Satu Nusa Satu Bangsa</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantangan <i>Boss</i> berupa pemain yang harus menghadapi <i>boss</i> sejumlah 6 ronde</li> <li>• Setiap ronde, pemain akan diberi 5 pertanyaan</li> <li>• Jika HP pemain kurang dari 70, maka pemain akan kalah</li> <li>• Materi Pelajaran: BAB Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Lokasi: Peta <i>battle</i></li> <li>• Musik: Garuda Pancasila</li> </ul>

Tabel 7. Lanjutan

Gambar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Game Over</i> adalah tampilan yang akan dilihat pemain ketika kalah dalam menghadapi <i>boss</i> terakhir</li> <li>• Pemain dapat kembali ke menu utama jika berinteraksi dengan tombol</li> <li>• <i>Sound effect</i> akan muncul bersamaan dengan tampilan</li> <li>• Musik: -</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cutscene</i> Penutup akan muncul ketika pemain berhasil menyelesaikan permainan</li> <li>• Adegan ini menampilkan gambar karakter utama yang berhasil keluar dari lingkungan sekolah, tanpa dialog apapun</li> <li>• Durasi: Menyesuaikan dengan tindakan yang diberikan pemain</li> <li>• Musik: Menyesuaikan lokasi (Indonesia Pusaka)</li> </ul>

c. *Game Flow*

Pemain akan mendapatkan tantangan yang berbeda-beda di setiap tahapannya menghadapi musuh, serta tingkatan kesulitan pun akan meningkat seperti bertambahnya jumlah soal yang diajukan dan jawaban yang dapat dipilih. Selain itu, terdapat pula perbedaan tipe soal dan jumlah ronde pada setiap tantangan. Detail mengenai setiap tantangan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Alur Tantangan pada Permainan

No.	Tantangan	<i>Item Perolehan</i>	Keterangan
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tingkat Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Satu ronde</li> <li>• 4-5 soal</li> <li>• Soal pilihan ganda</li> <li>• 4 pilihan jawaban per soal</li> </ul>	<i>Item kunci 1</i>	Jika salah menjawab, secara otomatis akan berhenti diberi pertanyaan dan pemain harus mengulang tantangan ini dari awal.

Tabel 8. Lanjutan

No.	Tantangan	Item Perolehan	Keterangan
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipe Ekosistem</li> <li>• Satu ronde</li> <li>• 7 soal</li> <li>• Soal pilihan ganda</li> <li>• 3 pilihan jawaban per soal</li> </ul>	Item kunci 2	Jika salah menjawab, secara otomatis akan keluar dari tampilan pertanyaan dan pemain harus mengulang tantangan ini pada bagian pertanyaan yang salah saja.
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keanekaragaman Hayati Indonesia</li> <li>• Satu ronde</li> <li>• 5-7 kalimat soal</li> <li>• Soal melengkapi kalimat</li> <li>• 1-2 kata hilang per kalimat</li> <li>• 4 pilihan jawaban per soal</li> </ul>	Item kunci 3	Jika salah menjawab, secara otomatis akan keluar dari tampilan pertanyaan dan pemain harus mengulang tantangan ini pada bagian pertanyaan yang salah saja.
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghilangnya Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Dua ronde</li> <li>• 6-7 soal (total)</li> <li>• Soal pilihan ganda</li> <li>• 2-5 pilihan jawaban per soal</li> </ul>	Item kunci 4	Jika salah menjawab, secara otomatis akan keluar dari tampilan pertanyaan dan pemain harus mengulang tantangan ini pada bagian pertanyaan yang salah saja.
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usaha Pelestarian Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Dua ronde</li> <li>• 10-11 soal (total)</li> <li>• Soal benar salah</li> <li>• 2 pilihan jawaban per soal</li> </ul>	Item kunci 5	Jika salah menjawab, secara otomatis akan keluar dari tampilan pertanyaan dan pemain harus mengulang tantangan ini pada bagian pertanyaan yang salah saja.
6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasifikasi Makhluk Hidup</li> <li>• Tiga ronde</li> <li>• 7-10 soal (total)</li> <li>• Soal pilihan ganda dan melengkapi nama ilmiah</li> <li>• 3-4 pilihan jawaban per soal</li> </ul>	Item kunci 6	Jika salah menjawab, secara otomatis akan berhenti diberi pertanyaan dan pemain harus mengulang tantangan ini dari awal.
7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keanekaragaman Hayati (keseluruhan materi)</li> <li>• Enam ronde</li> <li>• 30 soal (total)</li> <li>• Soal pilihan ganda</li> <li>• 4 pilihan jawaban per soal</li> </ul>	Kunci gerbang sekolah	Jika salah menjawab maka HP pemain berkurang 10. Ketika HP kurang dari 70, pemain dianggap kalah dan permainan berakhir (Game Over). Tetapi, pemain masih bisa mengulang tantangan ini jika telah melakukan save sebelumnya.



Pemain juga dapat mengumpulkan *item* atau objek barang, seperti *item* catatan yang berisi materi pelajaran, *item* kunci, *item* untuk menambah HP atau poin kesehatan, *item* misi tambahan, dan lain sebagainya. *Item* utama pada permainan ini adalah catatan berisi materi pelajaran yang perlu dikumpulkan oleh pemain agar dapat membantu menjawab pertanyaan dengan benar. *Item* catatan akan diperoleh pemain sebelum menghadapi tantangan, tetapi ada beberapa catatan yang diperoleh setelah menghadapi tantangan dan pada tantangan ini pemain akan diberikan materi pelajaran melalui interaksi dengan objek sebelum tantangan dimulai. Daftar *item* catatan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. *Item* Catatan Materi Pelajaran

<i>Item</i>	Materi	Keterangan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nama: Catatan 1</li> <li>• Lokasi: Koridor kelas</li> </ul>	Subbab 1: Tingkat Keanekaragaman Hayati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Didapatkan sebelum tantangan 1 dimulai</li> <li>• Diperoleh setelah berinteraksi dengan objek</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nama: Catatan 2</li> <li>• Lokasi: Laboratorium</li> </ul>	Subbab 2: Tipe Ekosistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Didapatkan setelah tantangan 2 dimulai</li> <li>• Diperoleh setelah berdialog dengan NPC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nama: Catatan 3</li> <li>• Lokasi: Koridor laboratorium</li> </ul>	Subbab 3: Keanekaragaman Hayati Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Didapatkan sebelum tantangan 3 dimulai</li> <li>• Diberikan oleh NPC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nama: Catatan 4</li> <li>• Lokasi: Gedung serbaguna</li> </ul>	Subbab 4: Menghilangnya Keanekaragaman Hayati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Didapatkan sebelum tantangan 4 dimulai</li> <li>• Diberikan oleh NPC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nama: Catatan 5</li> <li>• Lokasi: Taman labirin</li> </ul>	Subbab 5: Usaha Pelestarian Keanekaragaman Hayati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Didapatkan sebelum tantangan 5 dimulai</li> <li>• Diperoleh setelah berinteraksi dengan objek</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nama: Catatan 6</li> <li>• Lokasi: Halaman rumah kaca dan rumah kaca</li> </ul>	Subbab 6: Klasifikasi Makhluk Hidup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Didapatkan sebelum tantangan 6 dimulai</li> <li>• Diperoleh setelah berinteraksi dengan objek</li> </ul>

Permainan ini memiliki dua *ending* atau akhir dari permainan. *Ending* ini ditentukan dari interaksi pemain dengan NPC, juga mengharuskan pemain untuk menjelajahi peta yang tidak terbatas pada penyelesaian misi utama saja. *Ending* pertama akan didapat oleh pemain yang berhasil menyelesaikan misi utama, sedangkan *ending* kedua akan didapatkan pemain jika berhasil menyelesaikan misi utama dan empat misi tambahan yang berkaitan dengan NPC.

d. *Character(s) and Controls*

Daftar karakter yang terdapat pada permainan ini, karakter utama dan karakter yang tidak dapat dimainkan atau NPC, dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Karakter dalam Permainan

Karakter	Misi	Keterangan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nama: Eggi</li> <li>Lokasi: Berpindah, menyesuaikan kendali pemain</li> <li>Keunikan: Membawa tas</li> </ul>	Misi utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karakter utama</li> <li>Karakter yang bisa dimainkan oleh pemain</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nama: Vivian</li> <li>Lokasi: Berpindah, menyesuaikan perkembangan permainan</li> <li>Keunikan: Memakai pita</li> </ul>	Misi utama	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karakter yang tidak bisa dimainkan oleh pemain (NPC)</li> <li>Memberi petunjuk lokasi dan tindakan yang harus dilakukan pemain</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nama: Flaura</li> <li>Lokasi: Perpustakaan</li> <li>Keunikan: Memakai jepit dan kaca mata</li> </ul>	Misi tambahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karakter yang tidak bisa dimainkan oleh pemain (NPC)</li> <li>Memberi <i>item</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nama: Meka</li> <li>Lokasi: Koridor kelas</li> <li>Keunikan: Memakai kerudung</li> </ul>	Misi tambahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karakter yang tidak bisa dimainkan oleh pemain (NPC)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nama: Elang</li> <li>Lokasi: Halaman gedung serbaguna, depan gudang</li> <li>Keunikan: Memakai jaket</li> </ul>	Misi tambahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karakter yang tidak bisa dimainkan oleh pemain (NPC)</li> </ul>

Tabel 10. Lanjutan

Karakter	Misi	Keterangan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nama: Genta</li> <li>• Lokasi: Gedung serbaguna</li> <li>• Keunikan: Memakai topi</li> </ul>	Misi tambahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karakter yang tidak bisa dimainkan oleh pemain (NPC)</li> <li>• Memberi <i>item</i></li> </ul>

Tabel 10 menampilkan daftar karakter yang ada di dalam permainan ini. Selain nama karakter, diberikan juga informasi mengenai lokasi dan keunikan khas yang dimiliki karakter sehingga masing-masing karakter dapat dibedakan dari karakter lainnya.

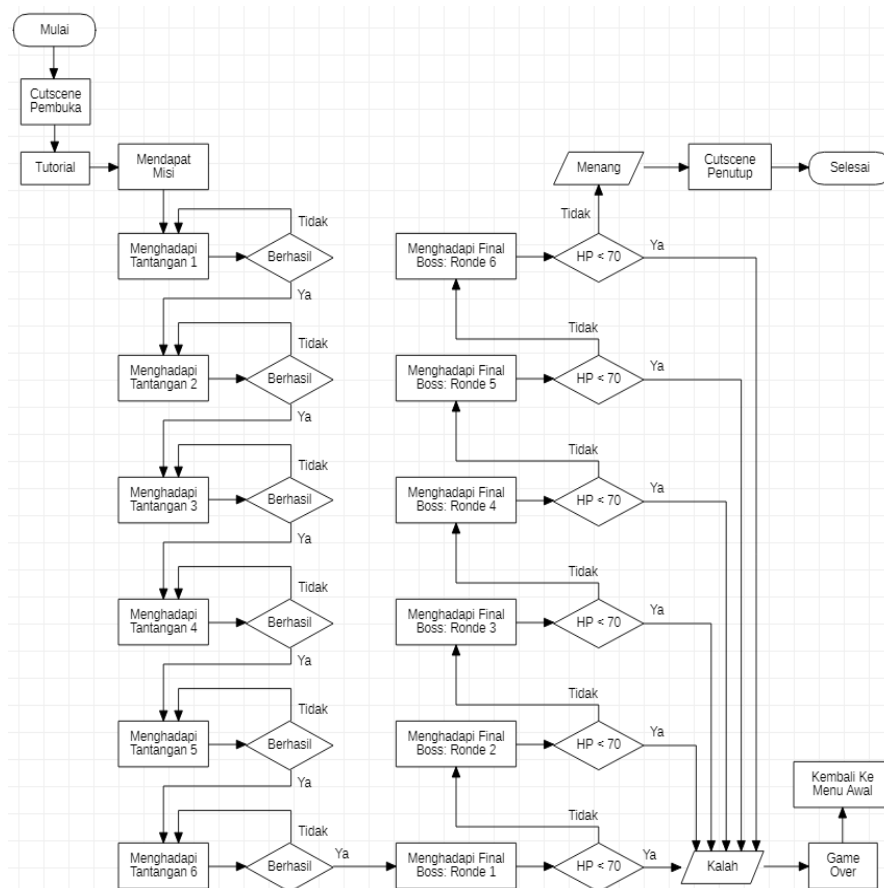
Kontrol yang digunakan dalam permainan ini, yaitu:

- Tombol panah *keyboard* atau tekan kiri *mouse/keypad* untuk menggerakkan karakter.
- Tombol Z *keyboard* untuk berinteraksi dengan objek atau karakter lain dan memilih pilihan.
- Tombol Shift *keyboard* untuk membuat karakter bergerak lebih cepat.
- Tombol Esc *keyboard* untuk membuka menu status karakter.

e. *Main Gameplay Concepts and Platform Specific Features*

*Flowchart* atau alur dari konsep *gameplay* utama dari permainan ini dimulai dari pembukaan atau *opening* dari permainan yang juga termasuk bagian tutorial di dalamnya. Kemudian, berlanjut ke tahapan menghadapi beberapa musuh yang merepresentasikan submateri pelajaran, terdapat total enam musuh yang harus berhasil dihadapi pemain. Setelah itu, masuk ke tahap menghadapi *final boss* yang merepresentasikan keseluruhan materi pelajaran. Jika karakter dari pemain memiliki HP kurang dari 70, maka akan dianggap kalah dan harus kembali ke menu awal. Sedangkan, jika HP pemain sama dengan atau lebih dari 70, maka dapat lanjut bermain hingga menang. Pemain akan sampai pada akhir cerita ketika telah memenangkan permainan,

pada tahap ini akan ditampilkan *cutscene* sebagai akhir atau *ending* dari permainan. *Flowchart* dari permainan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. *Flowchart* Konsep *Gameplay* Utama Permainan

*Genre* dari permainan ini, yaitu edukasi, *role-playing*, petualangan, *open world*, dan bertarung. Urutan dari jalannya permainan adalah tutorial, menghadapi musuh dengan submateri pelajaran: tingkat keanekaragaman hayati, tipe ekosistem, keanekaragaman hayati Indonesia, menghilangnya keanekaragaman hayati, usaha pelestarian keanekaragaman hayati, klasifikasi makhluk hidup, dan urutan terakhir adalah menghadapi *final boss* dengan cakupan keseluruhan materi keanekaragaman hayati. Misi utama dari permainan ini adalah mengarahkan karakter utama supaya dapat keluar dari lingkungan sekolah, sedangkan terdapat empat misi tambahan yang berkaitan dengan membantu empat orang NPC. Beberapa fitur dalam permainan

ini adalah interaksi dengan objek pada peta, mode pertempuran, peta yang dapat bebas dijelajahi, sudut pandang orang ketiga, dan lain sebagainya. Permainan ini dapat dimainkan pada *platform* PC dengan sistem operasi Microsoft Windows.

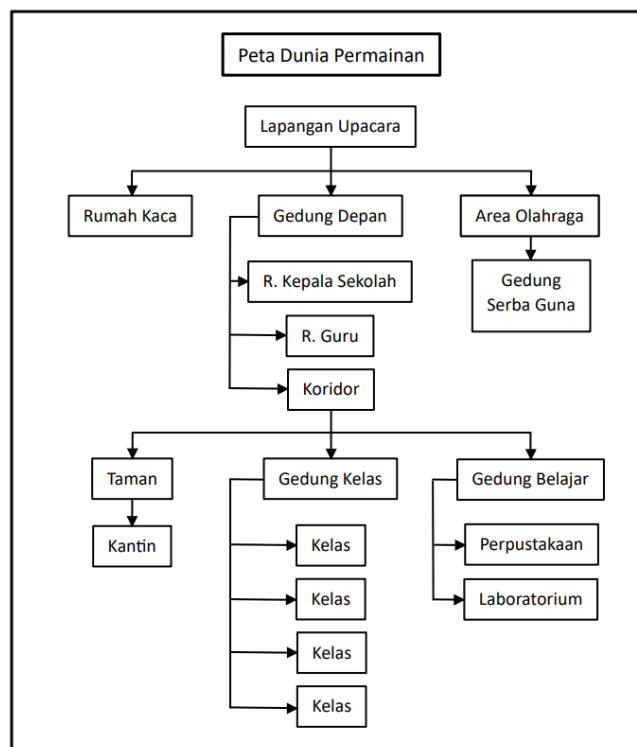
Materi pelajaran keanekaragaman hayati diberikan melalui *item* yang akan didapatkan oleh pemain. *Item* tersebut dapat diakses dan akan menampilkan gambar catatan yang berisi materi: tingkat keanekaragaman hayati, tipe ekosistem, keanekaragaman hayati Indonesia, menghilangnya keanekaragaman hayati, usaha pelestarian keanekaragaman hayati, dan klasifikasi makhluk hidup. Catatan akan dibagi menjadi enam *item* yang masing-masing berisi satu subbab. Setelah pemain mendapatkan materi melalui catatan, pemain akan dihadapkan dengan tantangan dimana pemain harus menjawab pertanyaan mengenai materi yang ada pada catatan.

Tidak hanya *item* catatan, ada pula *item* lain yang akan memberikan pengetahuan kepada pemain mengenai keanekaragaman hayati, terkait flora dan fauna khas Indonesia. *Item* ini berisi informasi tentang flora rafflesia, edelweiss jawa, dan anggrek hitam, serta fauna komodo, orangutan, jalak bali, dan cenderawasih. Selain itu, ada juga *item* yang memberi informasi mengenai bunga nasional Indonesia, yaitu bunga melati, anggrek bulan, dan rafflesia.

Selain melalui *item*, pembelajaran keanekaragaman hayati juga akan diberikan kepada pemain melalui lingkungan yang dibangun pada peta di dalam permainan. Pemain akan ditampilkan peta yang berhubungan dengan berbagai macam ekosistem, seperti hutan hujan tropis, sabana, padang rumput, gurun, hutan gugur, taiga, dan tundra.

f. *Game World*

Permainan ini memiliki latar tempat sekolah, yaitu SMA. Terdapat beberapa tempat di sekolah yang menjadi peta utama yang harus dikunjungi pemain, yaitu lapangan upacara, ruang kelas, laboratorium, ruang guru, gedung serbaguna, taman, rumah kaca, dan ruang kepala sekolah. Selain itu, juga terdapat latar waktu di dalam permainan ini, yaitu sore hari. Pemain juga dapat menjelajahi peta yang ada di dunia dalam permainan ini dengan bebas (*open world map*) dan berinteraksi dengan objek yang ada di peta.



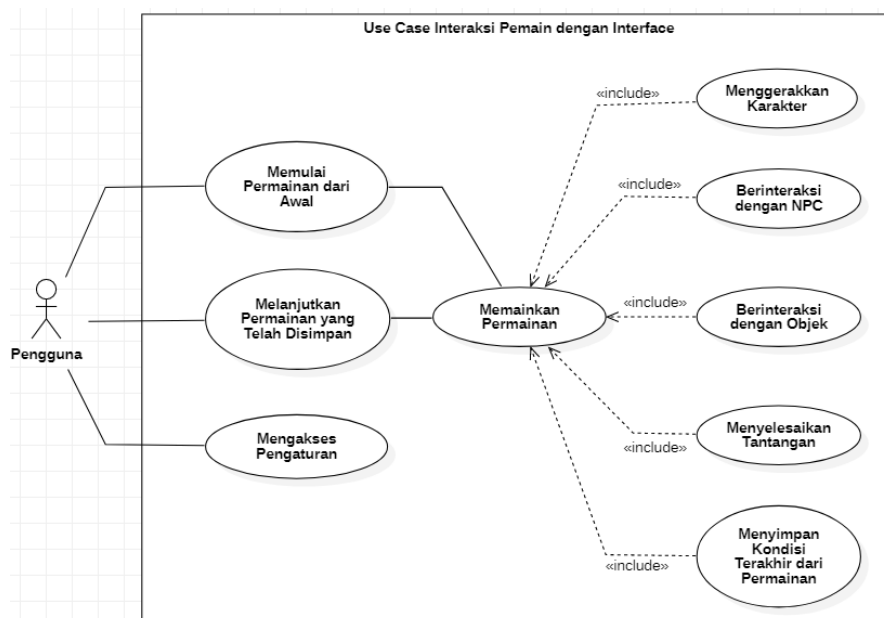
Gambar 10. Diagram Konsep Peta Dunia Permainan

Konsep peta dari dunia dalam permainan ini dapat dilihat pada diagram di Gambar 10. Diagram tersebut menggambarkan konsep dari pembentukan dunia dalam permainan, yaitu relasi antar peta atau tempat yang dapat dijelajahi oleh pemain dalam dunia permainan ini. Peta pertama yang dapat dijelajahi pemain ketika awal bermain adalah lapangan upacara, kemudian pemain dapat berpindah ke peta rumah

kaca, gedung depan, dan area olahraga. Melalui peta area olahraga, pemain dapat menuju ke peta gedung serbaguna. Sedangkan peta gedung depan dapat mengarah ke peta ruang kepala sekolah, ruang guru, dan koridor. Peta koridor juga terhubung dengan peta lainnya, yaitu taman, gedung kelas, dan gedung belajar. Peta taman hanya mengarah ke peta kantin, sedangkan peta gedung belajar dapat mengarah ke peta perpustakaan dan laboratorium. Pemain yang memasuki peta gedung kelas dapat memasuki empat peta kelas yang berbeda.

g. *Interface*

Tampilan dari permainan ini menggunakan desain sekolah dengan benda dan tempatnya yang khas seperti papan tulis, ruang kelas, dan lapangan upacara. Pemain juga dapat berinteraksi dengan tampilan ini, seperti menekan tombol pada menu utama permainan dan melakukan interaksi dengan objek pada peta permainan. Sedangkan terkait musik, pada beberapa tempat di permainan ini akan menggunakan instrumental lagu-lagu wajib Indonesia.



Gambar 11. *Use Case Diagram* Interaksi Pemain dengan *Interface* Permainan

Gambaran interaksi utama yang dapat dilakukan pemain dengan tampilan *interface* permainan dapat dilihat pada Gambar 11. Pemain dapat melakukan beberapa interaksi dengan menekan tombol-tombol pada menu utama, interaksi tersebut adalah memulai permainan, melanjutkan permainan, dan melihat pengaturan. Jika pemain memilih untuk memulai atau melanjutkan permainan, maka pemain dapat melakukan interaksi lainnya, yaitu menggerakkan karakter, berinteraksi dengan NPC, berinteraksi dengan objek, menjawab pertanyaan, dan menyimpan permainan.

h. *Mechanics and Power-ups*








Mekanisme permainan ini adalah dimainkan dengan mode *single-player* dan secara luring (*offline*), aktivitas penjelajahan yang dapat dilakukan pemain secara bebas pada peta, serta interaksi dengan objek benda dan NPC. Selain itu, pemain juga harus menghadapi musuh dengan cara menyelesaikan tantangan dan menjawab pertanyaan yang diberikan, jika salah menjawab maka pemain harus mengulang tantangan atau mendapat pengurangan HP. Sedangkan *power-up* pada permainan ini adalah *item* yang dapat meningkatkan HP karakter pemain ketika menghadapi *final boss*.

i. *Enemies and Bosses*

Permainan ini memiliki total enam musuh yang merepresentasikan enam subbab dari materi keanekaragaman hayati. Setiap musuh akan memberikan tantangan atau pertanyaan yang berkaitan dengan subbab yang diwakilinya. Sedangkan *boss* dalam permainan ini hanya ada satu, yaitu *final boss* yang merepresentasikan bab materi keanekaragaman hayati. Pemain akan diberikan pertanyaan terkait keseluruhan dari materi keanekaragaman hayati atau gabungan dari keenam subbab ketika menghadapi *final boss*. Desain dari musuh dan *final boss* dibuat berdasarkan tumbuhan, hewan, dan objek yang umum ada di sekolah. Desain dari musuh dan *boss* dapat dilihat pada Tabel 11.



Tabel 11. Musuh dan *Boss* dalam Permainan

Gambar	Karakter	Detail
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjaga Kunci 1</li> <li>• Nama: Sensi Trifasciata</li> <li>• Inspirasi: <i>Sansevieria trifasciata</i> (tanaman lidah mertua)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi: Tingkat Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Lokasi: Kelas</li> <li>• <i>Item</i> yang didapat: Kunci 1</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjaga Kunci 2</li> <li>• Nama: Iota Splendens</li> <li>• Inspirasi: <i>Betta splendens</i> (ikan cupang)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi: Tipe Ekosistem</li> <li>• Lokasi: Laboratorium</li> <li>• <i>Item</i> yang didapat: [Kunci 2</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjaga Kunci 3</li> <li>• Nama: Paradis Apoda</li> <li>• Inspirasi: <i>Paradisaea apoda</i> (burung cenderawasih)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi: Menghilangnya Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Lokasi: Ruang guru</li> <li>• <i>Item</i> yang didapat: Kunci 3</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjaga Kunci 4</li> <li>• Nama: Lily Majalis</li> <li>• Inspirasi: <i>Convallaria majalis</i> (bunga lily of the valley)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi: Menghilangnya Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Lokasi: Gedung serbaguna</li> <li>• <i>Item</i> yang didapat: Kunci 4</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjaga Kunci 5</li> <li>• Nama: Dracon Cinnabari</li> <li>• Inspirasi: <i>Dracaena cinnabari</i> (pohon dragon blood tree)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi: Usaha Pelestarian Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Lokasi: Taman dan taman labirin</li> <li>• <i>Item</i> yang didapat: Kunci 5</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penjaga Kunci 6</li> <li>• Nama: Great Oto</li> <li>• Inspirasi: <i>Greta oto</i> (kupu-kupu sayap kaca)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi: Klasifikasi Makhluk Hidup</li> <li>• Lokasi: Rumah kaca</li> <li>• <i>Item</i> yang didapat: Kunci 6</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Final Boss</i></li> <li>• Nama: -</li> <li>• Inspirasi: Piala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi: Keanekaragaman Hayati</li> <li>• Lokasi: Ruang kepala sekolah dan peta <i>battle</i></li> <li>• <i>Item</i> yang didapat: Kunci gerbang sekolah</li> </ul>

j. *Cutscenes, Bonus Material, and Comps*

Bagian terakhir dari GDD ini menjelaskan tentang *cutscene* yang ada pada permainan, seperti waktu muncul dan bentuk dari *cutscene*. Terdapat pula bahasan mengenai *bonus material* yang bisa didapatkan oleh pemain dan *comps* yang merupakan penjelasan terkait saingan dari permainan yang dikembangkan.

*Cutscene* dari permainan ini akan muncul di awal permainan sebelum pemain masuk ke tutorial, sebelum pemain mulai benar-benar memainkan permainan, sebelum menghadapi *final boss*, setelah mengalahkan *final boss*, dan setelah menyelesaikan permainan. *Cutscene* yang dibuat dapat berupa dialog sederhana sebagai narasi dari cerita, sebuah gambar, dan animasi. Adapun *bonus material* yang bisa didapatkan pemain adalah dua jenis *ending* berbeda yang dipengaruhi oleh *gameplay* yang dilakukan pemain. Sedangkan saingan yang mirip dengan permainan ini belum pernah ditemukan pengembang selama melakukan observasi dan studi pustaka, yaitu permainan yang menggabungkan materi keanekaragaman hayati dengan RPG. Permainan mengenai keanekaragaman hayati yang pernah ditemukan oleh pengembang adalah dalam bentuk video tebak-tebakan, roda acak atau rolet, tebak-tebakan kotak, dan *maze action*.

### 3.4.3 *Production*

Proses produksi permainan akan dilakukan dengan menggunakan *game engine* RPG Maker MV sebagai alat dalam penggabungan semua komponen dari permainan. Perangkat lunak Autodesk Sketchbook, Photoshop, dan LMMS akan digunakan untuk membuat aset-aset dari permainan, mulai dari gambar logo, karakter, *sprite*, hingga music latar. Berikut ini adalah kegiatan yang akan dilakukan pada tahapan produksi:

- Pembuatan logo dan *background* pada menu
- Pembuatan gambar karakter utama dan NPC
- Pembuatan gambar musuh dan *final boss*

- Pembuatan peta atau *map*
- Pembuatan *sprite* karakter
- Pembuatan objek pada peta
- Pembuatan *cutscene*
- Pembuatan *background music* (BGM)
- Pembuatan *event*
- Pembuatan catatan materi pelajaran
- Pembuatan kode program
- Penggabungan seluruh aset ke dalam satu permainan

### 3.4.4 Testing

Tahap *testing* atau pengujian ini dilakukan secara *alpha testing* atau pengujian alfa dan bertujuan untuk menguji bahwa fungsi-fungsi dari permainan dapat berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan berdasarkan kebutuhan fungsional dari permainan. Daftar dari rencana pengujian alfa yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rencana Pengujian Alfa

No.	Kelas Uji	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
1.	Menu Utama	Tekan tombol “Mulai”	Memulai permainan dengan menampilkan <i>cutscene</i> pembuka.
		Tekan tombol “Lanjutkan”	Menampilkan daftar penyimpanan permainan yang telah dilakukan oleh pemain.
		Tekan tombol “Pengaturan”	Menampilkan pengaturan yang ada pada permainan.
2.	Menu Lanjutkan	Tekan <i>file</i> simpanan yang dipilih (“File 1”, “File 2”, dan seterusnya)	Menampilkan permainan dengan perkembangan sesuai dengan yang tersimpan dari <i>file</i> yang dipilih.
3.	Kontrol	Tekan tombol panah <i>keyboard</i> (→)	Menggerakkan karakter ke arah kanan layar tampilan.
		Tekan tombol panah <i>keyboard</i> (←)	Menggerakkan karakter ke arah kiri layar tampilan.
		Tekan tombol panah <i>keyboard</i> (↑)	Menggerakkan karakter ke arah atas layar tampilan.
		Tekan tombol panah <i>keyboard</i> (↓)	Menggerakkan karakter ke arah bawah layar tampilan.

Tabel 12. Lanjutan

No.	Kelas Uji	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
4.	Gameplay	Tekan kiri <i>mouse/keypad</i> pada peta permainan	Menggerakkan karakter ke tempat pemain menekan <i>mouse/keypad</i> .
		Tekan tombol Z <i>keyboard</i> ketika berada di sebelah NPC	Menampilkan tampilan dialog dengan NPC.
		Tekan tombol Z <i>keyboard</i> ketika berada di sebelah objek	Menampilkan tampilan keterangan objek.
		Tekan tombol Shift <i>keyboard</i>	Menggerakkan karakter dengan lebih cepat.
		Tekan tombol Esc <i>keyboard</i>	Menampilkan menu status karakter.
		Pemain selesai melihat <i>cutscene</i> pembuka	Menampilkan karakter yang akan dimainkan di peta lapangan upacara pada layar dan memulai tutorial dari permainan.
		Pemain salah menjawab pertanyaan dari musuh	Mengatur ulang proses tanya-jawab ke awal.
		Pemain berhasil menyelesaikan tantangan dari musuh	Memberi <i>item</i> kunci ke karakter.
		Pemain salah menjawab pertanyaan dari <i>final boss</i>	Mengurangi HP dari karakter.
		Pemain menggunakan <i>item</i> penyembuhan	Menambah HP dari karakter.
5.	Batasan	Pemain mengarahkan karakter melewati gerbang sekolah (menyelesaikan permainan)	Menampilkan <i>cutscene</i> penutup dari permainan.
		Pemain berhasil menyelesaikan permainan dan menyelesaikan keempat misi tambahan	Menampilkan <i>cutscene</i> penutup <i>ending 2</i> dari permainan.
		Pemain mengarahkan karakter ke area di peta yang tidak dapat dilangkahi karakter, seperti tembok dan atap	Menghalangi karakter sehingga tidak melangkahi area
		Pemain menggerakkan karakter bergerak untuk berpindah ke peta yang belum terbuka tanpa menyelesaikan misi	Menghalangi karakter sehingga tidak dapat berpindah peta

### 3.4.5 Beta

Pengujian beta dilakukan secara metode *User Acceptance Test* (UAT) dengan memberikan kuesioner yang harus diisi oleh para penguji setelah selesai memainkan permainan. Penguji yang berpartisipasi adalah siswa-siswa SMA yang sudah pernah mempelajari materi keanekaragaman hayati di kelas 10 dan telah menyelesaikan permainan “School Bio Revenge”. Hasil dari tahapan ini akan digunakan sebagai bahan evaluasi dari permainan. Tahap pengujian ini merupakan tahapan terakhir yang harus berhasil dilalui dan dicapai sebelum permainan dapat dirilis ke publik.

Bersumber dari Yulianto & Putri (2020), jumlah responden dalam pengujian menggunakan kuesioner ini dapat dilakukan oleh dua puluh orang. Kuesioner yang digunakan bersumber dari Harwanto *et al.* (2019), dengan adanya pengembangan dan modifikasi untuk menyesuaikan kebutuhan kuesioner penelitian ini. Daftar kriteria penilaian dari kuesioner dalam pengujian beta yang akan dilakukan pada tahap ini dapat dilihat pada Tabel 13 yang berbentuk tabel evaluasi. Berdasarkan dari daftar ini, kuesioner akan dibuat ke dalam bentuk *Google Form* dan dibagikan kepada penguji.

Tabel 13. Kuesioner Pengujian UAT

No.	Kriteria Penilaian	Kategori Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Permainan mudah untuk dimainkan					
2.	Permainan mudah dioperasikan					
3.	Tampilan pada permainan ini menarik					
4.	Suara dalam permainan dapat didengar dengan jelas					
5.	Tulisan dalam permainan dapat dibaca dengan jelas					
6.	Gambar dalam permainan dapat dilihat dengan jelas					
7.	Terbantu dalam mempelajari materi keanekaragaman hayati dengan adanya aplikasi yang interaktif					
8.	Mendapat pengetahuan baru dari memainkan permainan					

Tabel 13. Lanjutan

No.	Kriteria Penilaian	Kategori Penilaian				
		1	2	3	4	5
9.	Tidak mengalami kebingungan saat memainkan permainan					
10.	Tutorial permainan mudah dimengerti					

### 3.4.6 *Release*

Permainan ini akan dirilis dengan cara diunggah ke situs itch.io yang dapat diakses oleh pengguna untuk mengunduh permainan. Permainan yang telah diunduh oleh pengguna dapat diinstal pada PC dengan sistem operasi Microsoft Windows dan bisa langsung dimainkan secara luring atau *offline*. Situs itch.io dipilih karena mudah diakses oleh siapa saja dan menjadi salah satu *platform* khusus terkait permainan yang banyak digunakan para pengembang permainan untuk mendistribusikan permainannya sehingga mudah diunduh oleh pengguna.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil nilai rata-rata pengujian *User Acceptance Testing* adalah 89,9% yang membuat permainan *School Bio Revenge* termasuk ke dalam kategori “Sangat Baik” sehingga dapat disimpulkan bahwa pengguna menganggap permainan ini interaktif dan menarik. Melalui uji *pre test* dan *post test* dengan perhitungan N-Gain, didapatkan nilai rata-rata sebesar 0,766 dan masuk ke dalam kriteria “Tinggi” sehingga permainan ini dinyatakan memiliki tingkat keefektifan yang tinggi sebagai media belajar. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa permainan edukasi bernama *School Bio Revenge* yang dikembangkan pada penelitian ini telah berhasil dibuat sebagai salah satu media pembelajaran. Permainan *School Bio Revenge* berisi pelajaran biologi materi keanekaragaman hayati sehingga dapat digunakan untuk mempelajari materi tersebut dengan lebih interaktif dan menarik.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

- a. Penambahan fitur catatan *achievement* atau pencapaian yang bisa diperoleh pemain setelah menyelesaikan misi atau mengumpulkan *item* supaya dapat menambah minat pemain dalam menjelajahi konten dari permainan.
- b. Penambahan fitur memunculkan nama lokasi *map* pada layar ketika pemain memasuki *map* tersebut serta pembaruan *item* peta yang dapat menampilkan lokasi pemain, lokasi pemain ditandai di dalam peta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwikarta, R., & Dirgantara, H. B. 2017. Pengembangan Permainan Video Endless Running Berbasis Android Menggunakan Framework Game Development Life Cycle. *Indonesia: KALBIScientia*, 142-148.
- Adri, R. F. 2020. Pengaruh Pre-Test Terhadap Tingkat Pemahaman Mahasiswa Program Studi Ilmu Politik Pada Mata Kuliah Ilmu Alamiah Dasar. *MENARA Ilmu*, 81-85.
- Antara, I. G., Putrama, I. M., & Sindu, I. G. 2019. Pengembangan Game Tradisional Megala-gala Berbasis Android. *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 285-297.
- Aprilianto, A., & Mariana, W. 2018. Permainan Edukasi (Game) sebagai Strategi Pendidikan Karakter. *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam*, 139-158.
- Arifudin, D., Suliswaningsih, Pramesti, D., & Heryanti, L. 2022. Implementasi GameDesign DocumentPada Perancangan Game-based learning. *CogITO Smart Journal*, 385-397.
- Ayyubi, M. I., Fauzi, N., Prakoso, S., & Hartiningsih, W. B. 2019. Aplikasi Game Edukasi Yuk Mari Berhitung Berbasis Android Studio. *Jurnal Ilmiah Fakultas Ilmu Komputer*, 33-39.
- Azwar, Hamria, & Kaharu, M. N. 2020. Game Edukasi Pengenalan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Informatika (JIF)*, 141-150.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, K. P. 2016. *KBBI Daring*. Retrieved November 11, 2022 from Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/permainan>
- Bastari, M. A., Darmansah, & Rakhmadani, D. P. 2022. Sistem Informasi Jasa Cuci Interior Rumah dan Mobil Menggunakan Metode User Acceptance Test. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 305-315.



- Cansever, Z., Avsar, Z., & Tastan, K. 2015. Third Year Medical School Students' Experiences of Revealing Patients' Stories Through Role Playing. *The Eurasian Journal of Medicine*, 26-31.
- Chusyairi, A. 2020. Game Labirin Let's Clear Up The World Menggunakan Metode Game Development Life Cycle. *Informatics For Educators And Professional: Journal of Informatics*, 183-192.
- Chusyairi, A., Wibowo, J. S., & Winata, A. K. 2020. Game Gandrung Stories Untuk Edukasi Kebudayaan Menggunakan Metode GDLC. *JASIKA (Jurnal Aplikasi Sistem Informasi dan Informatika)*, 67-75.
- Clarke, S., Collins, B., Flynn, D., & Arnab, S. 2018. Gamifying the University Library: Using RPG Maker to Re-Design Library Induction and Online Services. *European Conference on e-Learning* (pp. 721-725). Athens: Academic Conferences International Limited.
- Hartati, R. 2016. Peningkatan Aspek Sikap Literasi Sains Siswa SMP Melalui Penerapan Model Problem Based Learning Pada Pembelajaran IPA Terpadu. *EDUSAINS*, 90-97.
- Harwanto, D., Sompie, S. R., & Tulenan, V. 2019. Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Unsur Dan Senyawa Kimia. *Jurnal Teknik Informatika*, 63-70.
- Hendrick, A. 2009, Juni 15. *Project Management for Game Development*. Retrieved June 29, 2023 from MMO Tidbits: <https://mmodidbits.wordpress.com/2009/06/15/project-management-for-game-development/>
- Hidayatulloh, S., Praherdhiono, H., & Wedi, A. 2020. Pengaruh Game Pembelajaran terhadap Peningkatan Hasil Belajar Pemahaman Ilmu Pengetahuan Alam. *JKTP Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 199-206.
- Irnaningtyas. 2014. *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Irnaningtyas. 2016. *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kartikawati, H. E., & Wibawa, S. C. 2020. Pengaruh Pembelajaran Daring Dengan Metode Q&A Menggunakan Aplikasi Crossword Puzzle Game Terhadap Penerimaan Pembelajaran Mahasiswa Dengan User Acceptance Test. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 307-316.
- Leung, H. K., & Wong, P. W. (1997). A study of user acceptance tests. *Software Quality Journal*, 137-149.

- LIPI. 2020, September 17. *Potensi Keanekaragaman Hayati Indonesia untuk Bioprospeksi dan Bioekonomi*. Retrieved June 30, 2022 from Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI): <http://lipi.go.id/berita/potensi-keanekaragaman-hayati-indonesia-untuk-bioprospeksi-dan-bioekonomi-/22154>
- Marzian, F., & Qamal, M. 2017. Game RPG “The Royal Sword” Berbasis Desktop Dengan Menggunakan Metode Finite State Machine (FSM). *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 61-96.
- Mokodompit, M. A., Baderan, D. W., & Kumaji, S. S. 2022. Keanekaragaman Tumbuhan Suku Piperaceae di Kawasan Air Terjun Lombongo Provinsi Gorontalo. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 95-102.
- Mustofa, Putra, J. L., & Kesuma, C. 2021. Penerapan Game Development Life Cycle Untuk Video Game Dengan Model Role Playing Game. *Computer Science (CO-SCIENCE)*, 27-34.
- Mutiara, A. B., Awaludin, R., Muslim, A., & Oswari, T. 2014. Testing Implementasi Website Rekam Medis Elektronik Opeltgunasys dengan Metode Acceptance Testing. *Prosiding KOMMIT*, 1-7.
- Pemerintah Republik Indonesia. 1994. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1994 tentang Pengesahan United Nations Convention on Biological Diversity (Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa Mengenai Keanekaragaman Hayati)*. Jakarta.
- Pramuditya, S. A., Noto, M. S., & Syaefullah, D. 2017. Game Edukasi RPG Matematika. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 77-84.
- Priyatna, B., Hananto, A. L., & Nova, M. 2020. Application of UAT (User Acceptance Test) Evaluation Model in Minggon E-Meeting Software Development. *Systematics*, 110-117.
- Purwoko, A., Setiyo, A., & Ismono, T. 2018. *Erlangga X-PRESS UN SMA/MA 2019 Biologi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Putri, A. N. 2016. Optimasi Algoritma Breadth First Search pada Game Engine 3D Third Person Shooter Maze Berbasis Agen Cerdas Android. *Jurnal Transformatika*, 50-55.
- Ramadan, R., & Widyani, Y. 2013. Game Development Life Cycle Guidelines. *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 95-100.

- Ridhwan, M. 2012. Tingkat Keanekaragaman Hayati dan Pemanfaatannya di Indonesia. *Jurnal Biology Education*, 1-17.
- Rinaldi, M. R., Napianto, R., & An'ars, M. G. 2023. Game Edukasi Berhitung Anak Sekolah Dasar Menggunakan RPG Maker Berbasis Mobile. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 61-66.
- Rogers, S. 2010. *Level Up! The Guide to Great Video Game Design*. Chichester: Wiley.
- Rohmah, N. 2016. Bermain dan Pemanfaatannya dalam Perkembangan Anak Usia Dini. *Jurnal Tarbawi*, 27-35.
- Rosano, A. 2019. Pengujian Alpha dan Beta pada Pengembangan Sistem Internet Banking (Ibank) PT Bank Mega, Tbk. *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 34-40.
- Rosidah, Nizaar, M., Muhardini, S., Haifaturrahmah, & Mariyati, Y. 2022. Efektivitas Media Pembelajaran Game interaktif Berbasis Power Point Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas V SD. *Seminar Nasional Paedagoria*, 10-16.
- RPGMakerWeb. 2023a. *Make Your Own Game with RPG Maker*. Retrieved June 28, 2023 from RPG Maker: <https://www.rpgmakerweb.com>
- RPGMakerWeb. 2023b. *RPG Maker MV*. Retrieved June 28, 2023 from RPG Maker: <https://www.rpgmakerweb.com/products/rpg-maker-mv>
- Sa'dyah, H., Bagar, F. N., & Putra, A. Z. 2017. Analisa Kebutuhan pada Pembuatan Template Game Design Document. *SENTIA*, 59-64.
- Saputro, F. B., Somantri, M., & Nugroho, A. 2017. Pengembangan Sistem Kuliah Online Universitas Diponegoro untuk Antar Muka Mahasiswa pada Perangkat Bergerak Berbasis Android. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 15-21.
- Setiawan, A. 2022. Keanekaragaman Hayati Indonesia: Masalah dan Upaya Konservasinya. *Indonesian Journal of Conservation*, 13-21.
- Setyosari, P. 2014. Menciptakan Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 20-30.
- Siboro, T. D. 2019. Manfaat Keanekaragaman Hayati Terhadap Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Simantek*.
- Sutoyo. 2010. Keanekaragaman Hayati Indonesia Suatu Tinjauan: Masalah dan Pemecahannya. *Buana Sains*, 101-106.

- Thorn, A. 2011. *Game engine design and implementation*. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Learning.
- Tjahyadi, M. P., Sinsuw, A., Tulenan, V., & Sentinuwo, S. 2014. Prototipe Game Musik Bambu Menggunakan Engine Unity 3D. *Jurnal Teknik Informatika*, 1-6.
- Wahyuni, S. N., & Andiyoko, C. 2018. Pembuatan Game Berbasis Pembelajaran Menggunakan Rpg Maker MV. *Jurnal Mantik Penusa*, 29-33.
- Wairooy, I. K. 2020, Juni 30. *Alpha dan Beta Testing*. Retrieved June 29, 2023 from BINUS UNIVERSITY School of Computer Science: <https://socs.binus.ac.id/2020/06/30/alpha-dan-beta-testing/>
- Wibawanto, W. 2020. *Game Edukasi RPG (Role Playing Game)*. Semarang: Penerbit LPPM UNNES.
- Yulianti, A. 2020. Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Menggunakan Aplikasi Construct 2 pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar. *IT-EDU*, 527-533.
- Yulianto, M., & Putri, D. A. 2020. Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Iklim Dan Cuaca Untuk Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 128-133.