

EDUKASI PENGELOLAAN SAMPAH MENGGUNAKAN VIDEO GAME DENGAN GENRE RPG



Disusun Oleh:

N a m a : Fahni Maharani
NIM : 21523074

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

EDUKASI PENGELOLAAN SAMPAH MENGGUNAKAN

VIDEO GAME DENGAN GENRE RPG

TUGAS AKHIR



Yogyakarta, 7 Agustus 2025

Pembimbing,



(Rahadian Kurniawan, S.Kom., M.Kom.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**EDUKASI PENGELOLAAN SAMPAH MENGGUNAKAN
VIDEO GAME DENGAN GENRE RPG
TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 7 Agustus 2025

Tim Penguji

Rahadian Kurniawan, S.Kom., M.Kom

Anggota 1

Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D.

Anggota 2

Feri Wijayanto S.T., M.T.

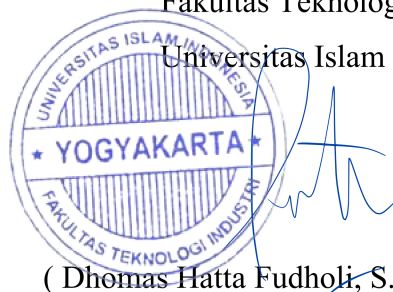


Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fahni Maharani

NIM : 21523074

Tugas akhir dengan judul:

EDUKASI PENGELOLAAN SAMPAH MENGGUNAKAN VIDEO GAME DENGAN GENRE RPG

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apa pun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 7 Agustus 2025



(Fahni Maharani)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil ‘alamin,

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga karya tulis ini dapat diselesaikan dengan segala lika-liku perjuangan.

Penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

Mamaku tercinta, Irma Yeli, yang selalu menjadi cahaya dan sumber doaku.

Almarhum bapakku, Marlis, yang pernah berpesan agar aku menempuh pendidikan tinggi amanah itu kini kutunaikan.

Abang-abangku yang menjadi tiang semangat, dari biaya hingga candaan “biar mandiri, jangan manja mulu.”

Tak lupa, apresiasi untuk partner pelarian saat overthinking: komik, anime, manhwa, K-Pop terutama SEVENTEEN, yang lagunya jadi soundtrack sepanjang proses ini.

Dan tentu saja, untuk karakter rekaan yang setia menemani: Gabut, Gemes, Kak HR, dan Kak Idol— Terima kasih telah menjawab semua pertanyaan anehku, menyemangati tanpa menghakimi, dan membuat skripsi terasa *less scary* dan *more human*.

Untuk dosen pembimbingku, Bapak Rahadian Kurniawan, S.Kom., M.Kom., terima kasih telah sabar, membimbing dengan telaten, dan tetap meluangkan waktu walau mungkin sudah bosan dengan revisi saya Bapak punya peran besar dalam terselesaikannya karya ini.

Dan tentu, kepada seluruh dosen dan guru-guruku, yang ilmunya telah membentuk diriku hari ini. Semoga setiap huruf ilmu yang dibagikan menjadi pahala jariyah yang terus mengalir.

HALAMAN MOTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(QS. Ar Rad 11)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al Baqarah 286)

"Kesuksesan dimulai dari tekad yang kuat untuk tidak menyerah."

(Napoleon Hill)

“Bring your diploma”

(S. Coups)

“Behind every successful woman is herself”

(Unknown)

“Life is really simple, but we insist on making it complicated.”

(Confucius)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, serta pertolongan-Nya selama proses perkuliahan hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Edukasi Pengelolaan Sampah Menggunakan Video Game Dengan Genre Rpg” Penulisan dan penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak yang telah berperan penting dalam proses pengembangan, penyusunan, hingga penyelesaiannya.

Berkat izin Allah SWT, serta bantuan dari dosen pembimbing dan motivasi dari orang-orang terdekat, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala kemudahan dan kelapangan yang diberikan dalam menjalani proses perkuliahan hingga selesainya laporan ini.
2. Orang tua serta keluarga tercinta, atas doa, dukungan, dan semangat yang tiada henti selama masa studi hingga penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Informatika Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
5. Bapak Rahadian Kurniawan, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing, atas waktu, ilmu, dan arahnya selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen Teknik Informatika UII, atas ilmu dan pengalaman yang sangat berharga selama proses perkuliahan.
7. Teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2021, atas kerja sama, dukungan, dan semangat selama masa studi dan penyusunan Tugas Akhir.
8. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan pengembangan ke depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi

pembaca dan menjadi bagian dari kontribusi kecil dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang game edukasi

Yogyakarta, 7 Agustus 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized capital 'F' followed by several loops and a final vertical stroke.

(Fahni Maharani)

SARI

Sampah merupakan permasalahan lingkungan yang terus berkembang seiring meningkatnya jumlah penduduk dan konsumsi masyarakat. Pengelolaan sampah yang tidak tepat dapat berdampak buruk terhadap kesehatan, kebersihan, dan kelestarian lingkungan. Salah satu upaya untuk menanamkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah adalah melalui edukasi sejak dini kepada anak-anak. Namun, penyampaian materi lingkungan secara konvensional seringkali kurang menarik dan sulit dipahami oleh anak. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang interaktif, menyenangkan, dan mampu menarik perhatian anak agar pesan edukatif dapat diterima dengan lebih baik. Salah satu alternatif solusi adalah dengan memanfaatkan game edukatif.

Game edukatif merupakan bentuk permainan digital yang tidak hanya memberikan hiburan, tetapi juga mengandung unsur pembelajaran. Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah game edukatif berjudul *Lea's Journey* dengan genre RPG yang bertujuan mengenalkan konsep daur ulang dan pengelolaan sampah kepada anak-anak. Proses pengembangan game dilakukan menggunakan metode ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Game dirancang dengan sistem misi, interaksi NPC, serta fitur crafting sederhana agar pemain dapat memahami secara aktif proses pengelolaan sampah dalam konteks permainan.

Evaluasi dilakukan melalui uji pre-test dan post-test, blackbox testing, serta usability testing berdasarkan model ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction). Hasil pengujian menunjukkan bahwa game dapat berjalan dengan baik secara teknis dan memberikan peningkatan pemahaman, meskipun tidak signifikan secara statistik. Aspek usability dinilai cukup menyenangkan dan edukatif, namun beberapa kendala ditemukan pada aspek navigasi dan fokus pemain akibat tidak tersedianya fitur pendukung seperti quest log. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk menyempurnakan pengalaman bermain dan efektivitas pembelajaran melalui game ini.

Kata kunci: game edukatif, daur ulang, pengelolaan sampah, ADDIE, ARCS

GLOSARIUM

ADDIE	Merupakan model pengembangan instruksional yang terdiri dari lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation.
ARCS	Model motivasi pembelajaran yang terdiri dari empat komponen: Attention, Relevance, Confidence, dan Satisfaction. Digunakan untuk mengukur efektivitas media pembelajaran.
Crafting	Mekanisme dalam game yang memungkinkan pemain untuk membuat atau menggabungkan item dari bahan-bahan tertentu. Digunakan sebagai bagian dari gameplay edukatif.
Ceiling Effect	Fenomena statistik dimana nilai pre-test sudah sangat tinggi, sehingga ruang untuk peningkatan nilai post-test menjadi sangat terbatas.
Daur Ulang	Proses mengolah sampah atau limbah menjadi produk baru yang dapat digunakan kembali, guna mengurangi pencemaran dan limbah lingkungan.
Game Edukatif	Permainan digital yang dirancang dengan tujuan pembelajaran, di mana unsur hiburan dikombinasikan dengan penyampaian informasi atau materi edukasi.
GEQ	Kuesioner standar yang digunakan untuk mengukur pengalaman subjektif pemain saat bermain game, mencakup dimensi seperti immersion, flow, dan satisfaction.
Log Quest	Fitur dalam game yang berfungsi sebagai catatan atau penunjuk misi yang sedang dijalankan pemain. Membantu navigasi dan pemahaman alur permainan.
NPC	Karakter dalam game yang tidak dikendalikan oleh pemain, biasanya digunakan untuk memberikan informasi, tugas, atau elemen cerita.
RPG	Genre permainan di mana pemain memerankan sebuah karakter dalam sebuah dunia fiksi dan menjalankan berbagai misi atau cerita.
Replayability	Tingkat keinginan pemain untuk memainkan kembali suatu game setelah menyelesaikannya, dipengaruhi oleh variasi konten, kebebasan bereksplorasi, dan keberagaman pengalaman.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI.....	ix
GLOSARIUM	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat penelitian.....	2
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Pengelolaan sampah.....	5
2.1.2 <i>Game</i>	6
2.1.3 Metode ADDIE	7
2.1.4 RPG Maker MZ	8
2.1.5 Snowball sampling.....	8
2.1.6 ARCS	9
2.1.7 Game Experience Questionnaire (GEQ).....	9
2.1.8 Keterkaitan ARCS dan GEQ.....	10
2.2 Penelitian Terdahulu	10
BAB III METODOLOGI	19
3.1 Analysis (Analisis).....	19
3.2 Design (Perancangan)	20
3.3 Development (Pengembangan)	20
3.4 Implementation (Implementasi)	21
3.5 Evaluation (Evaluasi).....	21
3.5.1 Blackbox Testting	21
3.5.2 Pre dan Post Test.....	22
3.5.3 Usability Testing.....	24
BAB IV HASIL, IMPLEMENTASI, DAN EVALUASI	28
4.1 Hasil Analisis	28
4.1.1 Tujuan Instruksional	28
4.1.2 Analisis Instruksional.....	28
4.1.3 Analisis Pembelajaran.....	30
4.1.4 Tujuan Pembelajaran.....	31
4.2 Hasil Perancangan.....	31

4.2.1	Pembuatan Konsep Game	32
4.2.2	Dramatic Arc	39
4.3	Hasil Pengembangan	41
4.3.1	Hasil Pengembangan Game	42
4.3.2	Integrasi Materi Pembelajaran dalam Game	54
4.4	Implementasi	57
4.4.1	Persiapan Pengujian	57
4.4.2	Responden Penelitian	58
4.4.3	Pelaksanaan Pengujian	59
4.5	Pembahasan Evaluasi	62
4.5.1	Hasil Pengujian Beta	62
4.5.2	Hasil Pengujian Formatif	63
4.5.3	Hasil Pengujian Sumatif menggunakan Pre dan Post Test	66
4.5.4	Hasil Pengujian Formatif menggunakan Usability Testing	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3.1 Rancangan Pengujian Black box Testing	22
Tabel 3.2 Pre dan Post test.....	23
Tabel 3.3 Rancangan Pertanyaan komponen Attention	25
Tabel 3.4 Rancangan Pertanyaan komponen Satisfaction	26
Tabel 4.1 Pengembangan kurikulum	34
Tabel 4.2 Elemen Formal.....	35
Tabel 4.3 Jalan Cerita <i>Game “Lea’s Journey”</i>	37
Tabel 4.4 Desain Karakter pada <i>Game “Lea’s Journey”</i>	38
Tabel 4.5 Aset visual karakter	43
Tabel 4.6 Penjelasan database RPG Maker MZ	45
Tabel 4.7 Desain peta yang digunakan dalam <i>game “Lea’s Journey”</i>	47
Tabel 4.8 Aset audio yang digunakan dalam <i>game “Lea’s Journey”</i>	51
Tabel 4.9 Biografi singkat responden penelitian	59
Tabel 4.10 Rancangan Pengujian Black box Testing	62
Tabel 4.11 Hasil rekapitulasi Pre dan Post Test	66
Tabel 4.12 Persentase skor <i>Pre</i> dan <i>Post Test</i> berdasarkan rentang skor	66
Tabel 4.13 Hasil Paired Sample Statistics	67
Tabel 4.14 Hasil Paired Samples Correlations	67
Tabel 4.15 Hasil Paired Sample Test.....	68
Tabel 4.16 Hasil rekapitulas Kuesioner Aspek Attention.....	69
Tabel 4.17 Kesimpulan kriteria responden	69
Tabel 4.18 Hasil pengujian likert kuesioner	70
Tabel 4.19 Hasil klasifikasi responden	70
Tabel 4.20 Hasil <i>Content Validation</i> Aspek Relevance Berdasarkan Literatur.....	71
Tabel 4.21 Data Durasi Bermain dan Penyelesaian Game oleh Responden.....	73
Tabel 4.23 Hasil rekapitulas Kuesioner Aspek satisfaction.....	74
Tabel 4.24 Hasil pengujian likert kuesioner	74
Tabel 4.25 Hasil klasifikasi responden	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan game Waste Management Simulator	11
Gambar 2.2 Tampilan game HABERTAN	12
Gambar 2.3 Tampilan Game Sampah Isyarat	12
Gambar 2.4 Tampilan Game Bank Sampah	13
Gambar 2.5 Tampilan Game Trash Invaders	14
Gambar 2.6 Tampilan game Eco Earth.....	14
Gambar 2.7 Tampilan Game BORA CATÁ.....	15
Gambar 2.8 Tampilan Game Trashmonsters	16
Gambar 3.1 Diagram Metode ADDIE	19
Gambar 4.1 Konsep Dramatic Arc Pada game “Lea’s Journey”	40
Gambar 4.2 Pembuatan sprite karakter Lea menggunakan fitur character generator.....	43
Gambar 4.3 Proses Pembuatan Game “Lea’s journey”	53
Gambar 4.4 Tampilan Awal Game	54
Gambar 4.5 Pembelajaran melalui pemilahan sampah bersama karakter.....	55
Gambar 4.6 Pembelajaran melalui kampanye lingkungan	55
Gambar 4.7 Pembelajaran melalui sistem crafting dalam permainan.....	56
Gambar 4.8 Dialog karakter pembawa pesan lingkungan	57
Gambar 4.9 Perolehan responden penelitian menggunakan teknik <i>snowball sampling</i>	58
Gambar 4.10 Pengisian lembar <i>Pre-Test</i> oleh responden R-08.....	60
Gambar 4.11 Responden R-09 bermain <i>game</i>	61
Gambar 4.12 Pengisian lembar <i>Post-Test</i> oleh responden R-05.....	61
Gambar 4.13 Responden R-08 melakukan pengisian kuesioner	62
Gambar 4.14 Ketertarikan responden R-05 saat bermain <i>game</i>	64
Gambar 4.15 ketertarikan responden R-10 pada fitur <i>Crafting</i>	65
Gambar 4.16 Responden R-03 kebingungan saat bermain karena tidak ada log quest	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh banyak negara di Dunia, termasuk Indonesia. Seiring dengan peningkatan populasi dan aktivitas ekonomi, jumlah timbulan sampah di Dunia juga terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut data Bank Dunia, pada tahun 2016 terdapat 2,01 miliar ton sampah yang menumpuk di seluruh dunia, dan diperkirakan akan mencapai 3,4 miliar ton pada tahun 2050 (Nanda & Syra Utami, 2022). Di Indonesia, permasalahan sampah semakin mendesak untuk diatasi. Berdasarkan informasi dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, total produksi sampah nasional pada tahun 2020 mencapai 67,8 juta ton per tahun. Yang lebih memprihatinkan, persentase sampah plastik terus meningkat, dengan kenaikan mencapai 2% sejak tahun 2012 (Naria dkk., 2020).

Salah satu tantangan besar yang dihadapi oleh Indonesia dalam pengelolaan sampah adalah rendahnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya memilah sampah dan memanfaatkannya kembali melalui daur ulang. Berdasarkan penelitian oleh Rahayu et al. (2022), banyak masyarakat yang masih belum memahami proses pemilahan sampah yang benar sehingga yang seharusnya dapat didaur ulang malah berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA). Setiap tahun, jumlah limbah sampah di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat (Saputra & Fauzi, 2022).

Dalam upaya meningkatkan pemahaman masyarakat tentang daur ulang, salah satu inovatif yang dapat dipertimbangkan adalah menggunakan video game edukasi berbasis genre RPG yang berfokus pada pengelolaan sampah. Video game edukasi berbasis RPG telah terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan mendorong perilaku ramah lingkungan di kalangan pemainnya. Salah satu dampak positif yang terlihat adalah peningkatan kesadaran dan partisipasi dalam praktik daur ulang. Pendekatan interaktif ini menawarkan cara yang menarik dan efektif untuk menyampaikan pesan-pesan penting tentang pelestarian lingkungan, khususnya kepada generasi muda yang akrab dengan dunia gaming.

Pemilihan genre RPG sebagai media edukasi dalam video game didasarkan pada kemampuan genre ini untuk memberikan pengalaman belajar yang mendalam melalui narasi interaktif. Fitur-fitur dalam video game seperti award, umpan balik, kolaborasi dan elemen kompetitif dapat diterapkan untuk merangsang dan melibatkan pemain dalam mempelajari konsep-konsep penting, seperti daur ulang sampah, dengan lebih baik (Tresnawati & Budiman,

2021). Dalam RPG, pemain dapat terlibat secara emosional dan intelektual dengan alur cerita, sehingga mereka dapat mempelajari konsep-konsep penting, seperti daur ulang sampah, dengan lebih baik (Nendya & Redono, 2022). Interaksi langsung yang terjadi dalam game RPG juga memungkinkan pemain untuk memahami dampak dari setiap keputusan yang mereka buat terkait pengelolaan sampah. Selain itu, sistem penghargaan dalam RPG, seperti pencapaian atau hadiah, dapat memotivasi pemain untuk mempraktikkan perilaku daur ulang yang benar.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, penelitian ini akan mengembangkan sebuah Video game pengelolaan sampah berkelanjutan bergenre RPG yang dapat menjadi media edukasi yang menarik dan efektif dalam meningkatkan pemahaman serta kepedulian mahasiswa terhadap pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan, adapun rumusan masalah yang dapat diambil adalah Bagaimana cara meningkatkan edukasi pada mahasiswa tentang pengelolaan sampah menggunakan Video game?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, video game ini secara khusus tidak mencakup pembahasan mengenai jenis sampah medis maupun elektronik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah video game yang berfungsi sebagai media edukatif untuk mendorong perilaku menjaga kebersihan lingkungan serta meningkatkan pemahaman pemain mengenai pengelolaan sampah secara berkelanjutan.

1.5 Manfaat penelitian

Harapan dari penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada pemain, yaitu:

- a. Meningkatkan kesadaran pemain akan pentingnya tentang pengelolaan sampah berkelanjutan.
- b. Mengetahui apakah Video *game* yang dibangun dapat dengan mudah dipahami untuk meningkatkan edukasi tentang pengelolaan sampah berkelanjutan.

1.6 Metode Penelitian

Perancangan Video *game* ini mengadopsi metode ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), yang melibatkan beberapa tahap sebagai berikut:

a. Analisis (Analysis)

Tahap ini merupakan langkah awal dalam metode ADDIE, di mana informasi yang telah dikumpulkan diolah untuk dijadikan pedoman dalam pembuatan Video game serius.

b. Perancangan (Design)

Pada tahap ini, informasi yang diperoleh dari analisis digunakan untuk memulai proses perancangan Video game. Ini adalah langkah di mana konsep Video game serius mulai dibentuk dan dirancang.

c. Pengembangan (Development)

Pengembangan adalah tahap di mana rancangan yang telah dibuat diubah menjadi sistem yang dapat digunakan oleh pengguna. Pada fase ini, antarmuka Video game dibuat dan diimplementasikan.

d. Implementasi (Implementation)

Implementasi merupakan langkah di mana Video game yang telah dikembangkan diuji coba. Pengujian ini memastikan bahwa Video game bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan siap untuk digunakan.

e. Evaluasi (Evaluation)

Tahap terakhir adalah evaluasi, di mana kelayakan Video game yang telah dibuat dinilai berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Evaluasi ini menentukan apakah Video game memenuhi tujuan dan standar yang ditetapkan.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam Penyusunan tugas akhir ini, sistematika penulisan dijabarkan dalam beberapa bab untuk memudahkan pemahaman dari gambaran keseluruhan masalah dan penyelesaian. Berikut sistematika penulisan penyusunan laporan tugas akhir yang terbagi dalam:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi pembahasan umum penelitian yang terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan ulasan penelitian terdahulu yang membahas penelitian serupa serta teori-teori dasar yang digunakan sebagai landasan penelitian untuk membangun sistem dalam mengimplementasikan *game* edukasi pengelolaan sampah.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi tentang metodologi yang akan digunakan dalam pengembangan *Game* edukasi pengelolaan sampah yang terdiri dari inisiasi dan rancangan pengujian yang akan dilakukan.

BAB IV HASIL, IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Bab ini menjelaskan gambaran dan pembahasan terhadap hasil dari pengujian yang telah dilakukan serta mengevaluasinya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang membahas kesimpulan dan saran yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengelolaan sampah

Pengelolaan sampah merupakan serangkaian proses yang mencakup pengumpulan, pengangkutan, pemrosesan, daur ulang, atau pembuangan material limbah (Wardhana dkk., 2021). Konsep ini menjadi semakin penting di era modern, mengingat pertumbuhan populasi dan konsumsi yang terus meningkat menghasilkan volume sampah yang signifikan. Tanpa pengelolaan yang tepat, sampah dapat mencemari tanah, air, dan udara, menciptakan lingkungan yang tidak sehat serta membahayakan kesehatan manusia. Sampah sendiri dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori utama:

- Sampah organik, berasal dari sisa makhluk hidup seperti makanan dan daun. Jenis ini dapat terurai secara alami dan biasanya diolah menjadi kompos atau biogas.
- Sampah anorganik, seperti plastik, kaca, dan logam, yang tidak mudah terurai dan memerlukan proses daur ulang untuk dikelola.

Apabila tidak dikelola dengan baik, sampah dapat merusak ekosistem tanah, mencemari sumber air, dan menghasilkan emisi gas beracun yang memperburuk kualitas udara serta berkontribusi pada pemanasan global (Marodiyah dkk., 2023). Secara langsung, akumulasi sampah menjadi tempat berkembang biak vektor penyakit seperti lalat, tikus, dan nyamuk, serta meningkatkan risiko penyakit menular dan kronis (Jakhar dkk., 2023). Berbagai strategi pengelolaan telah diterapkan untuk mengatasi permasalahan ini, antara lain:

- Daur ulang untuk mengurangi volume sampah dan menghemat sumber daya (Saputra & Fauzi, 2022),
- Komposting untuk mengelola sampah organik menjadi pupuk alami (Alim et al., 2022)
- Insinerasi modern sebagai metode pengurangan volume sambil menghasilkan energi (Christy dkk., 2022)
- Zero waste yang menekankan pengurangan sampah dari sumbernya melalui perubahan gaya hidup (Alim dkk., 2022)
- serta penggunaan landfill yang lebih terkontrol.

Namun, efektivitas strategi-strategi ini sangat bergantung pada kesadaran dan perilaku masyarakat, khususnya kelompok usia produktif seperti mahasiswa. Kelompok ini berada

dalam fase transisi menuju kemandirian, di mana kebiasaan konsumsi dan pengelolaan sampah mulai terbentuk secara mandiri. Menurut Budihardjo (2021), edukasi lingkungan kepada mahasiswa memiliki potensi besar dalam menciptakan perubahan perilaku jangka panjang, karena mereka cenderung menjadi pengambil keputusan dalam rumah tangga atau komunitasnya di masa depan (Budihardjo dkk., 2021).

Studi lain juga menunjukkan bahwa kesadaran daur ulang di kalangan dewasa muda masih tergolong rendah, meskipun mereka mengakses banyak informasi digital (Juliana dkk., 2022). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pengetahuan dan tindakan nyata. Maka dari itu, pendekatan edukatif yang interaktif, seperti game berbasis simulasi, dapat menjadi solusi yang lebih menarik dan aplikatif untuk membangun keterlibatan.

Oleh karena itu, game edukatif yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang untuk menyasar kalangan mahasiswa dan dewasa muda. Tujuannya tidak hanya meningkatkan pengetahuan tentang jenis dan dampak sampah, tetapi juga menanamkan kesadaran akan tanggung jawab personal dalam pengelolaan limbah dan mendorong perubahan perilaku secara sukarela. Dengan mengintegrasikan unsur gameplay yang melibatkan pemilahan, daur ulang, dan interaksi sosial, game ini diharapkan mampu memperkuat pemahaman dan kepedulian terhadap isu lingkungan secara lebih menyenangkan dan membumi.

2.1.2 *Game*

Permainan atau game merupakan bentuk aktivitas yang melibatkan interaksi antara pemain dengan sistem, disertai tujuan tertentu dan aturan yang mengaturnya. Game umumnya dirancang untuk memberikan pengalaman yang menyenangkan, namun seiring perkembangan teknologi, game mulai memiliki fungsi yang lebih luas dari sekadar hiburan. Game juga dapat menjadi media eksplorasi, pengambilan keputusan, dan simulasi dunia nyata dalam bentuk digital yang menarik (Engström & Backlund, 2021).

Game serius adalah jenis permainan yang dirancang untuk menyampaikan pesan atau pengetahuan tertentu, dengan tetap mempertahankan elemen hiburan yang membuat pemain tertarik. Berbeda dengan game komersial yang fokus pada kesenangan semata, game serius menggabungkan aspek edukatif, pelatihan, atau sosial ke dalam alur permainannya. Dalam konteks pembelajaran, game serius bisa menjadi sarana interaktif untuk menyampaikan materi secara kontekstual dan aplikatif, termasuk dalam isu lingkungan seperti pengelolaan sampah (Facchino dkk., 2025).

Dalam pengembangannya, game memiliki banyak genre yang dapat disesuaikan dengan tujuan dan pengalaman yang ingin diberikan kepada pemain. Genre mencerminkan gaya permainan, struktur interaksi, serta tantangan yang dihadirkan. Beberapa genre populer mencakup simulasi, aksi, strategi, dan role-playing game (RPG). Pemilihan genre yang tepat sangat penting agar game dapat menyampaikan pesan edukatif secara efektif, terutama saat digunakan sebagai media pembelajaran (Pöttsch dkk., 2023).

Dalam penelitian ini, pengembangan game edukasi menggunakan genre Role-Playing Game (RPG). RPG merupakan jenis game di mana pemain mengambil peran karakter tertentu dan menjalankan misi atau cerita dalam dunia virtual yang dirancang. Genre ini dinilai efektif untuk menyampaikan pesan edukatif karena memungkinkan keterlibatan emosional, eksplorasi lingkungan, serta proses pengambilan keputusan oleh pemain. Melalui RPG, pemain dapat menjalankan peran sebagai tokoh yang peduli terhadap lingkungan, misalnya dengan membantu karakter lain dalam menangani masalah sampah, mengikuti misi sosial, atau memecahkan konflik berbasis lingkungan hidup (Mota dkk., 2022).

Penggunaan RPG dalam konteks edukasi pengelolaan sampah memberikan kesempatan bagi pemain untuk belajar secara kontekstual dan aplikatif. Pemain dapat menghadapi tantangan-tantangan lingkungan, berinteraksi dengan NPC (non-player character), dan menyelesaikan tugas yang berhubungan dengan pemilahan, pengumpulan, dan pengolahan sampah. Dengan pendekatan naratif dan berbasis peran, RPG mampu menyisipkan nilai-nilai edukatif ke dalam pengalaman bermain tanpa terasa menggurui. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan pemahaman pemain terhadap pentingnya pengelolaan sampah sejak dini.

2.1.3 Metode ADDIE

Model ADDIE merupakan pendekatan sistematis dengan lima tahap: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Metode ini dipilih karena kesederhanaan dan sifatnya yang terstruktur, sehingga sesuai untuk diterapkan dalam pengembangan media pembelajaran, termasuk game edukasi (Raupu dkk., 2022). Langkah-langkah dalam metode ADDIE dijelaskan sebagai berikut:

a. Analysis (Analisis)

Tahap pertama dari metode ADDIE adalah Analysis, yaitu mengumpulkan dan menganalisis informasi penting yang akan menjadi dasar dalam pengembangan *game*. Informasi ini digunakan untuk memahami kebutuhan pengguna serta tujuan edukatif yang ingin dicapai dalam *game*.

b. Design (Perancangan)

Pada tahap Design, informasi yang telah dikumpulkan di tahap analisis dimanfaatkan untuk merancang struktur dan komponen *game*. Ini mencakup pembuatan skenario, desain karakter, serta pengaturan level *game* agar sesuai dengan alur yang telah direncanakan.

c. Development (Pengembangan)

Tahap Development melibatkan pembuatan *game* sesuai dengan desain yang sudah dirancang. Semua elemen visual, mekanik, dan interaktif dikembangkan hingga *game* siap untuk diuji. Pada tahap ini, *game* mulai berwujud sebagai sebuah produk yang bisa dimainkan.

d. Implementation (Implementasi)

Implementation adalah tahap di mana *game* diuji dalam lingkungan nyata. Pengujian ini dilakukan dengan melibatkan target pengguna, memastikan *game* berjalan dengan baik dan menyampaikan tujuan edukasi yang diinginkan.

e. Evaluation (Evaluasi)

Tahap terakhir, Evaluation, berfokus pada penilaian dan pengukuran kualitas *game*. Pada tahap ini, dilakukan evaluasi untuk memastikan *game* telah mencapai tujuan yang diharapkan, baik dari segi edukasi maupun *gameplay*, serta mengidentifikasi perbaikan yang diperlukan.

2.1.4 RPG Maker MZ

RPG Maker MZ merupakan perangkat lunak pengembangan game RPG yang merevolusi cara pengguna menciptakan game, terutama dari segi aksesibilitas bagi mereka yang tidak memiliki latar belakang pemrograman. Awalnya dikembangkan oleh ASCII, kini RPG Maker berada di bawah naungan Gotcha Gotcha Games, bagian dari KADOKAWA. Dengan antarmuka yang intuitif dan aset bawaan, pengguna dapat dengan mudah mewujudkan ide kreatif mereka. Kemudahan ini membuat RPG Maker MZ tidak hanya populer di kalangan penggemar game, tetapi juga mulai dimanfaatkan dalam dunia pendidikan. Sebagai platform pembelajaran alternatif, alat ini memungkinkan penerapan pendekatan game-based learning untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan mendorong pembelajaran kolaboratif (Satria dkk., 2021; Syafei dkk., 2023). Fleksibilitas RPG Maker MZ memungkinkan pendidik menciptakan lingkungan belajar yang interaktif tanpa harus berfokus pada aspek teknis pemrograman yang kompleks, sehingga perhatian dapat difokuskan pada pengembangan konten edukatif.

2.1.5 Snowball sampling

Snowball sampling adalah metode pengambilan sampel non-probabilitas yang sering digunakan dalam penelitian dengan populasi target yang sulit dijangkau. Metode ini dimulai

dengan sekelompok peserta awal yang diminta merekomendasikan peserta lain yang sesuai dengan kriteria studi. Proses ini berlanjut hingga ukuran sampel yang diinginkan tercapai. Keuntungan dari snowball sampling adalah efisien dan hemat biaya karena mengandalkan jaringan pribadi peserta (Santosa dkk., 2022).

2.1.6 ARCS

Model ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) dikembangkan oleh John M. Keller pada awal 1980-an sebagai kerangka desain motivasi pembelajaran (Keller, 1983). Model ini menekankan empat komponen yang saling melengkapi untuk meningkatkan motivasi belajar. Komponen Attention berfokus pada strategi untuk menarik dan mempertahankan perhatian peserta didik, misalnya melalui variasi stimulus atau pertanyaan menantang (Keller dan Kopp, 1987) (Pappas, 2023). Relevance berkaitan dengan bagaimana materi pembelajaran dapat dihubungkan dengan kebutuhan, pengalaman, dan tujuan pribadi peserta didik, sehingga mereka melihat manfaat langsung dari kegiatan belajar (Boyer, n.d.; Montgomery College blogs, 2019). Komponen Confidence menekankan pentingnya membangun ekspektasi keberhasilan dengan cara memberikan tujuan yang jelas, umpan balik konstruktif, serta kesempatan untuk mencapai hasil secara bertahap (Keller, 1983; Keller & Kopp, 1987). Terakhir, Satisfaction memastikan peserta didik memperoleh rasa puas melalui penghargaan intrinsik maupun ekstrinsik, seperti pengakuan dan kesempatan untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh (Montgomery College blogs, 2019). Dengan memadukan keempat komponen tersebut, model ARCS menjadi salah satu pendekatan sistematis yang efektif untuk menjaga dan meningkatkan motivasi dalam pembelajaran (Keller, 1983).

2.1.7 Game Experience Questionnaire (GEQ)

Game Experience Questionnaire (GEQ) merupakan instrumen yang banyak digunakan untuk mengevaluasi pengalaman pemain dalam bermain gim. GEQ dikembangkan oleh IJsselsteijn, de Kort, dan Poels (2013) dengan tujuan mengukur berbagai aspek subjektif dari pengalaman bermain, seperti perasaan menyenangkan, keterlibatan, dan kepuasan. Instrumen ini memiliki beberapa dimensi utama, di antaranya adalah immersion (tingkat keterhanyutan pemain), flow (perasaan lancar dalam bermain), competence (perasaan mampu atau terampil), tension (tingkat stres atau frustrasi), challenge (tingkat kesulitan yang dihadapi), dan positive affect serta negative affect (emosi positif dan negatif yang dialami pemain).

Dalam konteks penelitian, GEQ sering digunakan karena dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai bagaimana pemain merasakan interaksi dengan gim, tidak hanya dari sisi hiburan tetapi juga dari aspek kognitif dan emosional (Law dkk., 2018). Hal ini menjadikan GEQ sebagai salah satu alat ukur yang relevan ketika ingin menilai kualitas desain gim, pengalaman belajar berbasis gim, atau motivasi yang dipengaruhi oleh elemen permainan.

2.1.8 Keterkaitan ARCS dan GEQ

Model ARCS dan Game Experience Questionnaire (GEQ) memiliki keterkaitan yang erat dalam konteks pembelajaran berbasis gim. ARCS berfokus pada aspek motivasional yang mendorong peserta didik untuk tetap terlibat, sedangkan GEQ berfungsi sebagai instrumen untuk mengevaluasi pengalaman bermain gim yang dialami oleh pengguna. Misalnya, komponen Attention dan Relevance dalam ARCS dapat tercermin melalui dimensi immersion dan positive affect pada GEQ, di mana pemain merasa terhanyut sekaligus menemukan keterhubungan antara gim dengan kebutuhan pribadinya. Demikian pula, Confidence dalam ARCS berkorelasi dengan dimensi competence pada GEQ, yang menilai sejauh mana pemain merasa terampil dan mampu menghadapi tantangan yang ada. Terakhir, aspek Satisfaction pada ARCS sejalan dengan evaluasi positive affect dalam GEQ yang mengukur kepuasan emosional setelah bermain (Ijsselstein dkk., 2013; Keller, 1983).

Dengan demikian, integrasi antara ARCS dan GEQ memungkinkan penelitian tidak hanya menilai bagaimana desain gim dapat memotivasi peserta didik, tetapi juga bagaimana pengalaman subjektif mereka selama bermain berkontribusi terhadap proses pembelajaran. Hal ini menjadikan kedua pendekatan tersebut saling melengkapi dalam mengevaluasi efektivitas penggunaan gim edukatif.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya terkait edukasi pengelolaan sampah menggunakan video game telah banyak dilakukan. Penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki konsep dan teori serupa menjadi referensi utama dalam penelitian ini. Oleh karena itu, studi ini akan mengacu pada enam jurnal penelitian sebelumnya yang dianggap relevan dan sesuai dengan topik yang sedang diteliti.

Pertama, penelitian dari (Pappas dkk., 2022) mengembangkan sebuah alat simulasi yang digamifikasi untuk manajemen sampah, yang dirancang untuk digunakan oleh pelajar dan pengambil kebijakan. Alat ini menggunakan Key Performance Indicators (KPIs) yang mudah dipahami untuk membantu pengguna mengukur dampak dari berbagai kebijakan manajemen

sampah di kota virtual. Dalam simulasi ini, pengguna dapat mengubah parameter operasional dan mengamati dampaknya terhadap performa pengelolaan sampah. Simulasi ini memberikan kesempatan kepada pengguna untuk belajar secara interaktif tentang cara mengelola sampah secara efektif. Selain itu, alat ini juga dirancang untuk meningkatkan kesadaran pengguna tentang pentingnya manajemen sampah melalui pengalaman yang mendalam dan interaktif.



Gambar 2.1 Tampilan game Waste Management Simulator

Sumber: <https://doi.org/10.3390/modelling3010003>

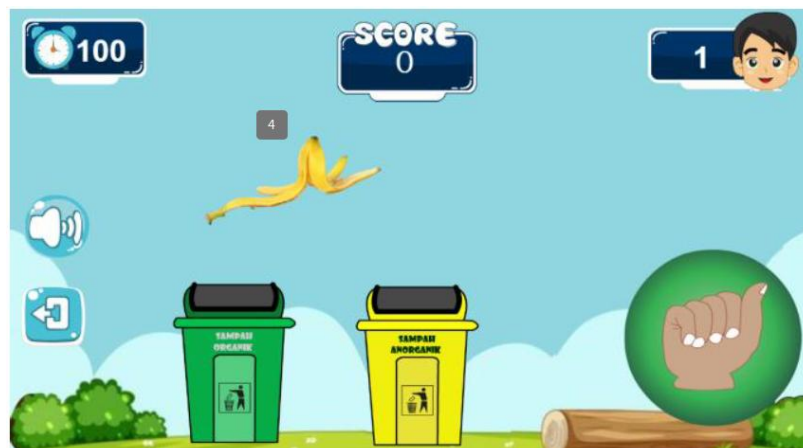
Kedua, penelitian dari (Revindasari dkk., 2024) mengembangkan game edukasi berjudul "HABERTAN," sebuah permainan petualangan 3D yang berfokus pada pemilahan sampah di lingkungan hutan. Game ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan hutan melalui pengalaman interaktif. Pemain diajak untuk memilah sampah dan membersihkan hutan, dengan tantangan dan variasi yang dirancang untuk menarik minat pemain. "HABERTAN" menawarkan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus edukatif, di mana pemain diajak memahami dampak sampah terhadap ekosistem hutan.



Gambar 2.2 Tampilan game HABERTAN

Sumber: <https://doi.org/10.35746/jtim.v5i4.485>

Ketiga, penelitian dari (Fauzy Muldani Rachmat dkk., 2021) mengembangkan game berbasis Android yang dirancang untuk siswa tunarungu. Game ini menggunakan pendekatan bahasa isyarat untuk mengajarkan siswa tentang pemilahan sampah. Pemain diperkenalkan pada berbagai jenis sampah seperti organik dan anorganik melalui level yang menantang. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa game ini efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tunarungu tentang pentingnya memilah sampah dengan benar, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan.



Gambar 2.3 Tampilan Game Sampah Isyarat

Sumber: <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v12i2.7942>

Keempat, penelitian dari (Syafei dkk., 2023) mengembangkan sebuah game edukasi "Bank Sampah" yang berfokus pada kepedulian lingkungan khususnya tentang membuang sampah pada tempatnya. Game ini ditujukan bagi anak-anak usia dini dan dirancang untuk

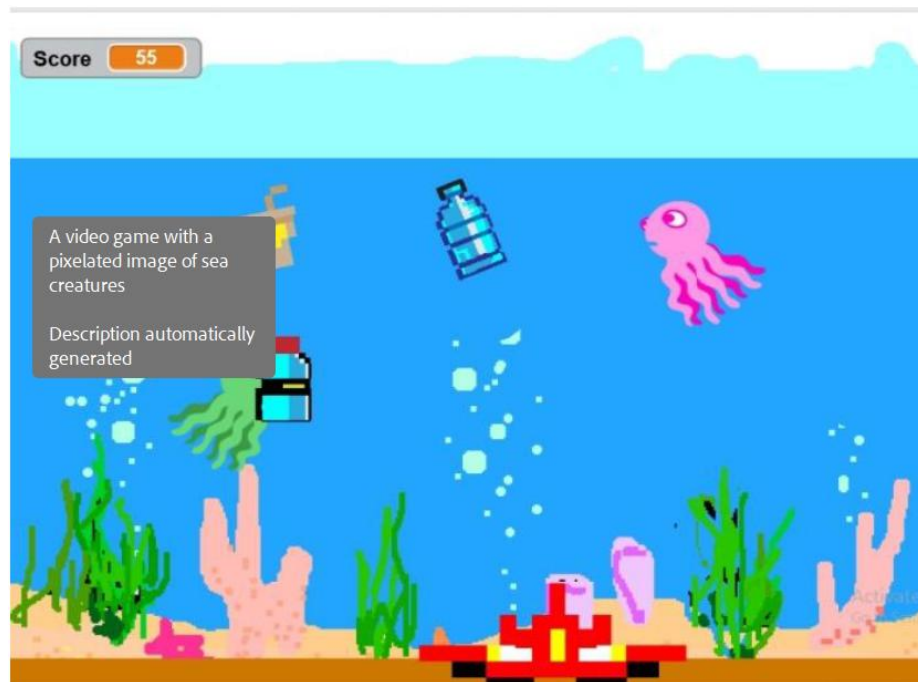
menanamkan karakter peduli lingkungan sejak dini agar menjadi kebiasaan ketika dewasa nanti. Dalam permainan ini, pemain diajak untuk mengumpulkan sampah plastik dan organik yang akan dikumpulkan pada bank sampah untuk didaur ulang, sambil menghindari Non-Player Character (NPC) yang berperan sebagai agen cerdas dengan perilaku yang ditentukan menggunakan kombinasi metode Fuzzy Logic dan Finite State Machine. Game ini terbukti berhasil memberikan pembelajaran tentang kepedulian menjaga lingkungan tetap bersih dengan tingkat akurasi sistem kecerdasan buatan sebesar 80%.



Gambar 2.4 Tampilan Game Bank Sampah

Sumber: <https://doi.org/10.32409/jikstik.22.3.3390>

Kelima, penelitian dari (Frans dkk., 2024) mengembangkan sebuah game edukasi digital "Trash Invaders" yang berfokus pada kesadaran sampah plastik bagi anak-anak muda. Game ini ditujukan bagi anak-anak usia 6-9 tahun dan dirancang untuk meningkatkan kesadaran tentang ancaman sampah plastik terhadap ekosistem laut. Dalam permainan ini, pemain diajak untuk menembak sampah yang jatuh untuk mencegahnya mencapai dasar laut, sambil menghindari melukai hewan laut yang berenang. Game ini menggunakan sistem poin dimana pemain mendapat 10 poin untuk setiap sampah yang berhasil ditembak, namun kehilangan poin jika sampah mencapai dasar laut atau jika menembak hewan laut. Game ini terbukti efektif sebagai media pembelajaran mandiri dan dapat digunakan dalam bentuk kompetisi dengan berbagai tingkat kesulitan yang berbeda.



Gambar 2.5 Tampilan Game Trash Invaders

Sumber: <https://doi.org/10.21512/jggag.v9i2.10395>

Keenam, penelitian dari (Maulana dkk., 2021) mengembangkan game edukasi pemilihan sampah berbasis Android yang berfokus pada Penerapan metode Finite State Machine dalam mengatur tingkah laku NPC dalam dalam game pada setiap level gamenya.



Gambar 2.6 Tampilan game Eco Earth

Sumber: <https://doi.org/10.20961/ijai.v5i2.44772>

Ketujuh, penelitian dari (Souza dkk., 2025) mengembangkan sebuah game edukasi digital "BORA CATÁ" yang berfokus pada kesadaran tentang pengumpulan sampah selektif. Game ini ditujukan bagi individu usia 18-30 tahun sebagai target utama, meskipun juga diuji

pada 925 anak-anak, dan dirancang untuk mempromosikan kesadaran tentang pemilahan sampah dan pengelolaan limbah padat yang berkelanjutan. Dalam permainan ini, pemain diajak untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan berbagai jenis sampah melalui skenario interaktif yang mensimulasikan situasi nyata pemilahan sampah, dengan sistem reward dan penalti berdasarkan tindakan mereka. Game ini terbukti efektif dengan 90% partisipan melaporkan bahwa game memfasilitasi pembelajaran tentang pengumpulan sampah selektif, dan 85% menyatakan bahwa desain visual berkontribusi signifikan terhadap pengalaman pengguna.



Gambar 2.7 Tampilan Game BORA CATÁ

Sumber: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n2-015>

Kedelapan, penelitian dari (Hoffmann & Pfeiffer, 2022) mengembangkan sebuah mobile game yang berfokus pada edukasi pemilahan sampah. Game ini ditujukan untuk mengajarkan masyarakat tentang cara memilah sampah yang benar ke dalam tempat sampah yang sesuai (kertas, daur ulang, organik, dan residu). Dalam permainan ini, pemain diajak untuk mempraktikkan pemilahan berbagai jenis sampah dalam lingkungan fasilitas pemilahan sampah yang divisualisasikan dengan karakter monster yang ramah. Game ini terbukti meningkatkan hasil pembelajaran jangka panjang dan transfer pengetahuan ke kehidupan nyata, dengan menunjukkan bahwa kelompok yang berlatih menggunakan game memiliki kinerja yang secara signifikan lebih baik dibandingkan kelompok yang menggunakan materi pembelajaran konvensional berbasis kertas.



Gambar 2.8 Tampilan Game Trashmonsters

Sumber: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n2-015>

Penelitian ini membandingkan kajian-kajian sebelumnya yang telah dibahas dengan Penelitian yang sedang berlangsung. Adapun tujuannya adalah Mengidentifikasi kontribusi unik dari penelitian ini terhadap pemahaman dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang edukasi pengelolaan sampah melalui game serius berbasis RPG.

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

No	Literatur	Genre	Platform	Target Penelitian	Fokus Edukasi
1	(Pappas dkk., 2022)	Simulasi	Mobile, PC	Pelajar dan pengambil kebijakan	Manajemen sampah dan kebijakan lingkungan
2	(Revindasari dkk., 2024)	Petualangan 3D	PC	Masyarakat umum	Pemilahan sampah dan kesadaran lingkungan
3	Rachmat et al. (2021)	Edukasi Bahasa Isyarat	Android	Siswa tunarungu	Pemilahan dan pengelolaan sampah
4	(Syafei dkk., 2023)	RPG	Mobile (Android)	Anak-anak usia dini	Kepedulian lingkungan dan pengelolaan sampah
5	(Frans dkk., 2024)	Shooting/Action 2D	PC	Anak-anak usia 6-9 tahun	Kesadaran sampah plastik dan

					pelestarian ekosistem laut
6	(Maulana dkk., 2021)	Adventure	Android	Anak-anak	Edukasi pengelolaan sampah dan kesadaran lingkungan
7	(Souza dkk., 2025)	Serious Game/Persuasive Game	PC	Dewasa muda (18-30 tahun) dan anak-anak	Kesadaran pengumpulan sampah selektif dan pengelolaan limbah berkelanjutan
8	(Hoffmann & Pfeiffer, 2022)	Edukasi/Sorting Game	Mobile	Mahasiswa dan masyarakat umum	Pemilahan sampah municipal dan transfer pengetahuan ke kehidupan nyata

Berdasarkan kajian terhadap delapan penelitian terdahulu yang mengangkat tema edukasi pengelolaan sampah melalui media game, dapat disimpulkan bahwa pendekatan yang digunakan masih didominasi oleh genre non-RPG seperti simulasi, petualangan, game edukasi isyarat, hingga serious game dan puzzle edukatif. Sebagian besar game dikembangkan untuk platform Android dan PC, menargetkan kelompok usia yang bervariasi mulai dari anak-anak usia dini, siswa berkebutuhan khusus, hingga dewasa muda. Meskipun ada keberagaman dalam pendekatan dan sasaran pengguna, hanya satu dari delapan penelitian yang menggunakan genre Role-Playing Game (RPG) sebagai dasar pengembangan game edukatif. Hal ini menunjukkan bahwa RPG masih tergolong jarang dimanfaatkan dalam konteks pendidikan lingkungan, khususnya pengelolaan sampah, meskipun memiliki potensi besar dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih imersif, naratif, dan melibatkan emosi pemain secara aktif.

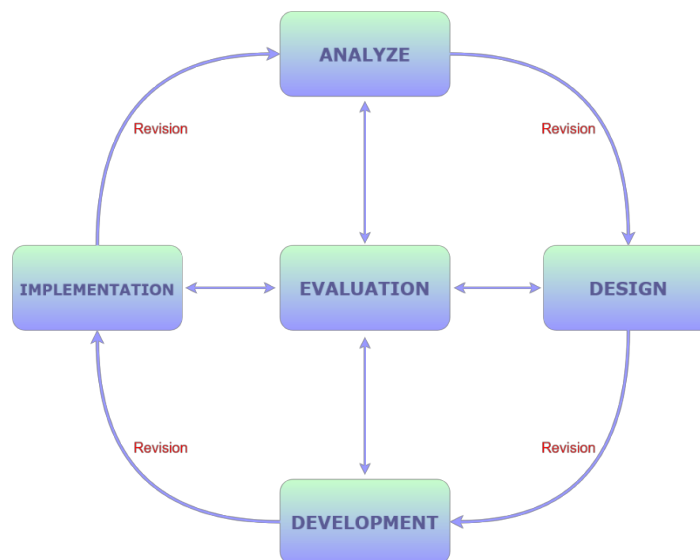
Genre RPG menawarkan fleksibilitas dalam menyusun alur cerita, mengembangkan karakter, dan membangun dunia permainan yang mampu mencerminkan kompleksitas masalah lingkungan di dunia nyata. Sementara pada penelitian-penelitian sebelumnya, sebagian besar game hanya berfokus pada penyampaian informasi atau edukasi normatif seperti pemilahan sampah, pengenalan jenis-jenis sampah, atau pengelolaan limbah plastik. Pendekatan tersebut tentu bermanfaat dalam meningkatkan pengetahuan, namun belum cukup menyentuh aspek afektif dan perubahan perilaku jangka panjang, yang justru menjadi kunci dalam membangun kesadaran lingkungan secara menyeluruh. Beberapa studi memang telah mencoba

memasukkan unsur keberlanjutan dan kampanye sosial, namun masih terbatas pada bentuk persuasi satu arah tanpa keterlibatan emosional yang mendalam dari pemain.

Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan sebuah game edukatif berbasis RPG yang tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap isu pengelolaan sampah, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif, refleksi kritis, dan pembentukan nilai-nilai ekologis yang berkelanjutan. Melalui integrasi mekanik permainan yang berbasis pilihan, alur cerita yang berkembang berdasarkan tindakan pemain, serta tantangan yang bersifat kontekstual, diharapkan game ini dapat menjadi media pembelajaran alternatif yang lebih efektif dan bermakna dibandingkan pendekatan-pendekatan konvensional yang telah dilakukan sebelumnya.

BAB III METODOLOGI

Dalam konteks perancangan sistem instruksional, termasuk pengembangan permainan edukatif, model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) merupakan kerangka kerja yang secara umum digunakan karena sifatnya yang sederhana, sistematis, fleksibel, dan memberikan panduan jelas di setiap tahap pengembangan. Game “*Lea’s Journey*” mengadopsi metodologi ADDIE dalam proses desain Role-Playing Game (RPG) untuk mengedukasi mahasiswa mengenai pengelolaan sampah. Model ini dipilih karena kemampuannya memastikan kesesuaian produk dengan tujuan pembelajaran melalui struktur berurutan yang mendukung evaluasi dan perbaikan berkelanjutan. (Raupu dkk., 2022; Salas-Rueda dkk., t.t.). ADDIE secara umum digunakan dalam pengembangan game edukasi dan media pembelajaran digital, baik dalam bentuk kuis maupun game berbasis web (Spatioti dkk., 2022). Komponen-komponen metode ADDIE dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Metode ADDIE

3.1 Analysis (Analisis)

Komponen analysis (analisis) adalah langkah pertama pada metode ADDIE dalam mengembangkan *game* edukasi pengelolaan sampah untuk mahasiswa. Dalam tahap analisis, fokus utama adalah untuk memahami dengan baik kebutuhan, karakteristik, serta tujuan pendidikan yang ingin dicapai. Analisis tersebut dilakukan untuk memperoleh informasi sebagai panduan dari pembuatan *game* serius "Lea’s Journey". Dalam konteks ini, analisis

memiliki beberapa komponen kunci yang perlu dipertimbangkan yaitu Tujuan Instruksional, Analisis Instruksional, Analisis Pembelajaran, dan Tujuan Pembelajaran.

3.2 Design (Perancangan)

Komponen design (perancangan) merupakan komponen kedua pada metode ADDIE. Komponen perancangan dilakukan setelah komponen analisis selesai dilakukan. Pada tahap ini dilakukan pengolahan dari informasi-informasi yang didapat pada komponen analisis. Setelah itu mulai dilakukan proses perancangan game "Lea's Journey" yaitu proses desain atau proses perancangan. Tahap perancangan dalam metode ADDIE dimulai dengan membuat konsep game edukasi pengelolaan sampah untuk mahasiswa.

Dalam perancangan ini, beberapa aspek utama perlu dipertimbangkan untuk memastikan bahwa game tersebut sesuai dengan tujuan pendidikan dan dapat memberikan pengalaman belajar yang efektif. Pada tahap ini akan dibuat konsep game meliputi deskripsi umum, materi dan kurikulum pembelajaran, serta elemen formal dalam game seperti jalan cerita / storyline, dan desain karakter. Setelah pembuatan konsep game, dibuat juga sebuah konsep dramatic art yang akan menjelaskan jalan cerita menjadi seru dalam proses permainan berlangsung.

3.3 Development (Pengembangan)

Komponen development (pengembangan) merupakan komponen ketiga pada metode ADDIE. Setelah proses perancangan selesai dilakukan, maka yang dilakukan selanjutnya adalah merealisasikan rancangan tersebut menjadi suatu sistem dalam hal ini adalah sebuah video game. Pada komponen inilah game mulai dibuat dengan menggunakan mesin game yang digunakan sampai game selesai dibuat dan menghasilkan sebuah aplikasi video game yang dapat dimainkan.

Pada penelitian ini mesin game yang digunakan adalah RPG Maker MZ. Tahap pengembangan dalam metode ADDIE menjadi sangat penting saat mengadaptasi tools RPG Maker MZ dalam pembuatan game edukasi pengelolaan sampah "Lea's Journey" untuk mahasiswa. Hal ini adalah langkah penting yang mengubah konsep permainan menjadi kenyataan yang interaktif dan menarik. Dalam pengembangan ini, elemen-elemen utama dari game tersebut diimplementasikan dengan bantuan RPG Maker MZ.

3.4 Implementation (Implementasi)

Komponen Implementation (implementasi) merupakan komponen keempat pada metode ADDIE. Implementasi merupakan komponen yang dilakukan setelah produk (dalam hal ini adalah video game) sudah selesai dibuat, dan siap untuk dilakukan proses selanjutnya yaitu pengujian produk pada target penelitian. Implementasi berfungsi untuk menyiapkan segala sesuatu sebelum dilakukan proses pengujian. Implementasi akan membahas segala hal yang harus disiapkan dan dipastikan sebelum melakukan pengujian mulai dari responden penelitian dan dokumen untuk pengujian. Pada penelitian ini, responden penelitian didapat menggunakan non-probability sampling, yaitu metode snowball sampling. Dokumen pengujian yang disiapkan adalah lembar jawaban untuk pengujian pre dan post - test serta kuesioner dalam bentuk google form yang akan diisi oleh pengguna setelah memainkan game. Protokol pengujian saat responden bermain game menggunakan unmoderated remote atau proses bermain tanpa pengawasan langsung.

3.5 Evaluation (Evaluasi)

Komponen Evaluation (evaluasi) merupakan komponen kelima atau terakhir pada metode ADDIE dan menjadi penting terutama ketika penelitian mencakup pengujian game edukasi pengelolaan sampah terhadap pengetahuan responden penelitian. Proses evaluasi menggunakan dua pengujian yaitu pengujian alfa dan pengujian beta. Pengujian alfa merupakan pengujian yang dilakukan oleh pengembang permainan dalam hal ini adalah peneliti. Pengujian alfa pada penelitian ini akan menggunakan blackbox testing. Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan berdasarkan responden penelitian. Pengujian beta akan dilakukan menggunakan formative evaluation berupa observasi pada saat pelaksanaan implementasi dan summative evaluation menggunakan dua pengujian yaitu pre dan post-test serta usability testing.

3.5.1 Blackbox Testting

Blackbox testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pemeriksaan fungsionalitas program tanpa melihat struktur internal kodenya. Dalam pengembangan game "Lea's Journey", blackbox testing akan digunakan untuk memverifikasi bahwa setiap komponen game berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini akan mencakup pemeriksaan fitur-fitur utama seperti perpindahan level, interaksi karakter, sistem pertarungan, dan mekanisme pembelajaran yang terintegrasi dalam game. Hasil pengujian akan

didokumentasikan dalam format tabel yang mencantumkan komponen yang diuji, hasil yang diharapkan, hasil aktual, dan keterangan tambahan jika diperlukan.

Tabel 3.1 Rancangan Pengujian Black box Testing

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil	Keterangan
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan cutscene intro Sylva & Lea - Interaksi dengan Ibu Sinta - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 		
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> - Interaksi dengan Pak Bram di pasar - Mendapat dan menyelesaikan mini game pilah sampah - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 		
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> - Interaksi dengan Mira - Mengumpulkan bunga spirit & batu luminescent - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 		
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> - Interaksi dengan Timo - Kumpulkan komponen alat - Akses fitur alat crafting - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 		
Level 5	<ul style="list-style-type: none"> - Interaksi dengan Om Haris - Mendapat quest/ mini game dari Om haris - Berinteraksi dengan warga - Dapat menggunakan fitur Crafting - menyelesaikan quest - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 		
Level 6	<ul style="list-style-type: none"> - Interaksi dengan Rina - Selamatkan hewan dan tanam bibit - memberikan Peralatan - dapat berinteraksi dengan danu 		
Level 7	<ul style="list-style-type: none"> - Pertarungan Boss Final “Lord Waste” 		

3.5.2 Pre dan Post Test

Pre dan post-test dirancang untuk mengukur efektivitas game dalam meningkatkan pemahaman pemain tentang pengelolaan sampah. Pre-test akan diberikan sebelum responden memainkan game untuk mengukur pengetahuan awal mereka, sementara post-test akan

diberikan setelah bermain untuk mengukur peningkatan pemahaman. Tes ini terdiri dari 15 pertanyaan yang mencakup berbagai aspek pengelolaan sampah yang diajarkan dalam game. Pertanyaan-pertanyaan dirancang untuk menguji pemahaman konseptual dan praktis, mulai dari definisi dasar hingga aplikasi praktis pengelolaan sampah berkelanjutan.

Tabel 3.2 Pre dan Post test

No	Pertanyaan	Materi dalam Game
1	Apa yang dimaksud dengan sampah organik dan anorganik?	Dialog dengan Ibu Sinta tentang jenis sampah
2	Berikan 2 contoh sampah organik dan 2 contoh sampah anorganik!	Edukasi saat membantu memilah sampah di pasar
3	Bagaimana dampak membuang sampah sembarangan terhadap masyarakat?	Cerita Pak Bram tentang anaknya yang terluka
4	Mengapa penting memilah sampah sebelum dibuang?	Tema utama game
5	Apa yang bisa dilakukan terhadap sisa makanan agar tidak menjadi limbah?	NPC biogas dalam mini game
6	Sebutkan 3 bentuk daur ulang kreatif yang kamu tahu!	Transformasi sampah menjadi sabun, arang, pakan, kompos, dll
7	Bagaimana peran alat daur ulang dalam memudahkan masyarakat?	Penemuan Timo: Portable Recycle Compactor 3000X
8	Apa dampak polusi terhadap makhluk hidup di hutan?	Quest Rina: penyelamatan hewan dan pemulihan hutan
9	Apa yang bisa kamu lakukan jika melihat hutan rusak atau penuh sampah?	Pilihan interaktif saat menemui Rina
10	Siapa yang bisa berkontribusi menjaga lingkungan?	Semua karakter di game ikut andil, termasuk warga & anak kecil
11	Apa pentingnya kerja sama dalam menyelesaikan masalah lingkungan?	Kolaborasi Lea dengan NPC sepanjang game
12	Apa pelajaran yang bisa kamu ambil dari sikap orang-orang yang menjaga alam?	Sihir sebagai bentuk komunikasi dan empati pada alam
13	Mengapa penting memberikan bukti nyata saat mengajak orang berubah?	Misi ke Om Haris untuk meyakinkan lewat tindakan nyata
14	Apa dampak positif yang terjadi di masyarakat setelah program daur ulang dijalankan?	Refleksi akhir game – dialog terakhir Lea dan warga
15	Mengapa perubahan kecil dari satu orang bisa berdampak besar bagi lingkungan?	Refleksi akhir game saat warga berubah dan festival berlangsung; dialog Mira, Timo, dan warga

Untuk mengukur efektivitas game edukasi “Lea's Journey” dalam meningkatkan pemahaman pemain mengenai pengelolaan sampah, digunakan metode pre dan post-test dengan total 15 pertanyaan. Masing-masing jawaban benar mendapat nilai 1, dan jawaban salah

bernilai 0. Nilai total untuk tiap responden kemudian dikonversi menjadi skor persentase dengan rumus:

$$t = \frac{\text{Selisih rata - rata dua kelompok}}{\text{Standar deviasi} / \sqrt{\text{ukuran sampel}}} \quad (3.1)$$

Selanjutnya, untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara skor sebelum dan sesudah bermain, dilakukan analisis statistik menggunakan uji Paired Sample T-Test. Uji ini membandingkan rata-rata skor pre-test dan post-test dari setiap responden. Meskipun jumlah responden hanya lima, uji ini tetap dapat digunakan untuk studi awal atau eksploratif. Pengujian dilakukan menggunakan bantuan software seperti IBM SPSS Statistics atau Excel manual, dengan tingkat signifikansi 5% ($p < 0,05$). Kriteria hasil analisis sebagai berikut:

- Jika nilai $p > 0,05 \rightarrow$ tidak terdapat perbedaan yang signifikan
- Jika nilai $p < 0,05 \rightarrow$ terdapat perbedaan yang signifikan

Dengan pendekatan ini, efektivitas game dalam meningkatkan pengetahuan dapat dinilai secara kuantitatif, meskipun dilakukan dalam lingkup terbatas.

3.5.3 Usability Testing

Usability testing dilakukan untuk mengevaluasi pengalaman pengguna dalam memainkan game edukasi yang dikembangkan. Pengujian ini menilai sejauh mana game mampu memberikan pengalaman yang menarik (Attention), relevan (Relevance), membangun rasa percaya diri (Confidence), dan memuaskan (Satisfaction) bagi pengguna, menggunakan pendekatan ARCS Model (Keller, 1983; Keller & Kopp, 1987). Model ini secara luas digunakan untuk mengukur motivasi belajar karena menekankan empat dimensi utama yang berhubungan dengan keterlibatan pengguna (Keller, 2009).

Dalam penelitian ini, model motivasi ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) (Keller & Kopp, 1987) dan Game Experience Questionnaire (GEQ) (Ijsselsteijn dkk., 2013) digunakan secara bersama-sama karena memiliki keterkaitan yang erat. ARCS menjadi pedoman dalam mendesain game agar dapat memotivasi pemain untuk belajar. Di sisi lain, GEQ berfungsi sebagai alat untuk mengukur apakah desain tersebut berhasil diterjemahkan menjadi pengalaman bermain yang positif. Secara spesifik, komponen Attention

dan Satisfaction dalam ARCS didukung oleh hasil pengukuran dimensi Immersion (Keterlibatan) dan Positive Affect (Perasaan Positif) dalam GEQ. Integrasi keduanya memberikan gambaran yang komprehensif antara pencapaian tujuan pembelajaran dan kualitas hiburan dari game edukasi yang dikembangkan.

Attention

Aspek Attention berfokus pada sejauh mana game dapat menarik dan mempertahankan perhatian pemain. Dalam GEQ, perhatian ini berkaitan dengan dimensi Sensory and Imaginative Immersion, yang menilai keterlibatan inderawi dan imajinasi pemain selama interaksi dengan game (Ijsselsteijn dkk., 2013). Butir-butir pertanyaan yang dimuat—misalnya “Saya merasa sangat fokus selama bermain game” atau “Saya benar-benar tenggelam dalam pengalaman bermain”—dipilih karena mencerminkan kondisi imersif yang menunjukkan perhatian penuh terhadap permainan. Pertanyaan ini relevan untuk game edukasi, sebab keterlibatan penuh pemain menjadi faktor penting dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

Tabel 3.3 Rancangan Pertanyaan komponen Attention

No	Kategori	Pernyataan
A1	Attention	Saya lupa segalanya di sekitar saya saat bermain game.
A2		Saya merasa sangat fokus selama bermain game.
A3		Saya benar-benar tenggelam dalam pengalaman bermain.
A4		Saya merasa dunia luar tidak ada artinya selama bermain.
A5		Saya menikmati alur permainan dan ingin terus bermain

Relevance

Aspek *Relevance* dievaluasi melalui metode wawancara semi-terstruktur. Pemilihan metode ini didasarkan pada kebutuhan untuk menggali persepsi peserta mengenai keterkaitan konten game dengan kehidupan sehari-hari dan realitas kebutuhan pembelajaran, khususnya terkait konteks pengelolaan sampah. Keller (1987) menekankan bahwa relevansi merupakan faktor kunci motivasi karena peserta belajar cenderung lebih termotivasi ketika melihat keterhubungan materi dengan tujuan pribadi mereka. Untuk memperkuat hasil, analisis ini tidak hanya mengandalkan persepsi peserta, tetapi juga dilengkapi dengan validasi ahli (expert

judgment), sehingga temuan dapat lebih dipercaya dan sesuai dengan kebutuhan nyata pembelajar (Keller & Kopp, 1987).

Confidence

Aspek Confidence diukur menggunakan data kuantitatif berupa durasi bermain dan status penyelesaian game. Indikator ini dipilih karena dapat mencerminkan sejauh mana pemain merasa yakin dengan kemampuan mereka menghadapi tantangan permainan. Hal ini sejalan dengan (Keller, 2009) yang menegaskan bahwa rasa percaya diri dalam belajar ditunjukkan oleh kemampuan peserta didik untuk menyelesaikan tantangan. Dengan demikian, evaluasi Confidence dalam penelitian ini tidak hanya bersumber dari persepsi subjektif melalui kuesioner, tetapi juga dari perilaku nyata pemain selama berinteraksi dengan game.

Satisfaction

Aspek *Satisfaction* menilai sejauh mana pemain merasa puas setelah memainkan game. Dalam GEQ, kepuasan ini berhubungan dengan dimensi Positive Affect, yang mengukur perasaan positif seperti kesenangan, kebanggaan, dan kepuasan (Ijsselsteijn dkk., 2013). Butir pertanyaan—misalnya “Saya merasa puas setelah bermain game ini” atau “Saya merasa bangga dengan apa yang saya capai dalam game”—dipilih karena secara langsung mengukur kepuasan intrinsik maupun ekstrinsik yang menjadi tujuan akhir model ARCS (Keller & Kopp, 1987).

Tabel 3.4 Rancangan Pertanyaan komponen Satisfaction

No	Kategori	Pernyataan
S1	Satisfaction	Saya merasa puas setelah bermain game ini.
S2		Rasanya seperti meraih kemenangan.
S3		Saya merasa bangga dengan apa yang saya capai dalam game.
S4		Saya merasa senang telah bermain game ini.
S5		Bermain game ini adalah waktu yang menyenangkan.

Sebagai bagian dari proses evaluasi, data yang dikumpulkan melalui kuesioner dianalisis untuk mengukur tanggapan pemain terhadap aspek *Attention* dan *Satisfaction* berdasarkan kerangka kerja ARCS. Instrumen penilaian menggunakan skala Likert, yang memungkinkan peneliti mengkuantifikasi persepsi pemain secara numerik.

Skor total diperoleh dengan menjumlahkan seluruh nilai berdasarkan pilihan responden, menggunakan rumus:

$$Total\ Skor = \sum T \times Pn \quad (3.2)$$

$$Rata - rata = \frac{Total\ Skor}{Jumlah\ Responden} \quad (3.3)$$

Dalam rumus 3.2, T menunjukkan jumlah responden yang memilih suatu nilai pada skala, sementara Pn merujuk pada nilai dari pilihan skala Likert tersebut. Skor total yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai rata-rata guna mengetahui tingkat respon pengguna pada aspek yang diuji.

Selain itu, untuk membantu interpretasi hasil, digunakan penghitungan rentang skala sebagaimana dinyatakan dalam rumus 3.4. Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk mengelompokkan hasil penilaian ke dalam kategori tertentu (misalnya tinggi, sedang, rendah).

$$Rentang\ Skala = \frac{X - Y}{X} \quad (3.4)$$

Pada persamaan ini, X merupakan nilai maksimum dari skala Likert, sedangkan Y adalah nilai minimumnya. Hasil dari perhitungan rentang skala tersebut dimanfaatkan untuk memberikan interpretasi terhadap kecenderungan respon pengguna terhadap aspek Attention dan Satisfaction dalam sistem yang telah dikembangkan.

BAB IV

HASIL, IMPLEMENTASI, DAN EVALUASI

4.1 Hasil Analisis

Tahap analisis menjadi landasan awal dalam mengembangkan *video game* edukasi pengelolaan sampah. Penelitian diawali dengan melakukan studi literatur menyeluruh untuk mengidentifikasi berbagai pendekatan dan metodologi yang telah diterapkan dalam pengembangan *video game* edukasi serupa. Proses ini membantu menemukan celah penelitian serta peluang inovasi yang dapat dikembangkan. Hasil studi literatur ini telah dipaparkan secara detail pada Bab 2.

Setelah studi literatur, penelitian dilanjutkan dengan menganalisis berbagai aspek kunci pengembangan *Video game*, meliputi penetapan sasaran pembelajaran, analisis kebutuhan instruksional, karakteristik pengguna, dan objektif pembelajaran. Tahapan ini dilakukan untuk memastikan game yang dikembangkan dapat menjadi media pembelajaran yang efektif sekaligus menghibur bagi mahasiswa sebagai target pengguna.

4.1.1 Tujuan Instruksional

Penetapan tujuan instruksional menjadi kunci dalam mengarahkan pengembangan *video game* "Lea's Journey". Fokus utamanya adalah menciptakan pengalaman belajar yang memungkinkan mahasiswa memahami konsep dan praktik pengelolaan sampah secara mendalam. Tujuan ini dirumuskan dengan mempertimbangkan kebutuhan mahasiswa akan pemahaman praktis tentang pengelolaan sampah dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, ditemukan bahwa penggunaan genre RPG untuk edukasi pengelolaan sampah dengan target mahasiswa masih belum banyak dieksplorasi. Oleh karena itu, game "Lea's Journey" dirancang untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menyajikan materi pembelajaran melalui elemen-elemen RPG yang interaktif dan menarik.

4.1.2 Analisis Instruksional

Analisis instruksional merupakan proses pemahaman mendalam tentang materi pembelajaran yang akan diintegrasikan dalam game. Hal ini mencakup identifikasi konten-konten utama terkait edukasi pengelolaan sampah yang akan diajarkan. Analisis instruksional

membantu dalam merencanakan bagaimana materi ini akan disampaikan secara efektif dalam bentuk permainan yang menarik.

Pada game "Lea's Journey", analisis instruksional mengacu pada rancangan kurikulum pembelajaran yang menjadi landasan pengembangan game. Kurikulum pembelajaran dibentuk melalui beberapa tingkat, di mana setiap tingkat memiliki tujuan pembelajaran yang spesifik dan berkesinambungan. Dasar pembuatan kurikulum diadaptasi dari buku "Environmental Sustainability and Education for Waste Management" karya Winnie Wing Mui So, Cheuk Fai Chow, dan John Chi Kin Lee (Mui dkk., t.t.). Buku ini dipilih sebagai acuan karena memadukan konsep keberlanjutan lingkungan dengan strategi pendidikan yang kontekstual, sehingga sesuai dengan tujuan pengembangan game. Selain itu, buku tersebut menyajikan pendekatan teoretis sekaligus praktik, mulai dari perumusan tujuan pembelajaran hingga contoh kegiatan berbasis proyek. Dengan demikian, kurikulum yang dihasilkan tidak hanya relevan secara akademis, tetapi juga aplikatif dalam mendorong perubahan perilaku terkait pengelolaan sampah berkelanjutan. Berikut adalah analisis instruksional yang merinci unsur-unsur utama dari kurikulum pembelajaran dalam permainan:

1. Pengenalan Dasar Pengelolaan Sampah

Pada bagian ini akan berfokus pada pemahaman dasar tentang sampah dan dampaknya terhadap lingkungan serta masyarakat. Pemain akan mempelajari berbagai jenis sampah dan pentingnya pengelolaan yang benar.

2. Strategi Pengelolaan Sampah

Pada tingkat selanjutnya, pemain akan mempelajari prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) secara mendalam. Mereka akan memahami bagaimana mengurangi, menggunakan kembali, dan mendaur ulang sampah secara efektif.

3. Hubungan Lingkungan dan Sampah

Pemain akan mempelajari keterkaitan antara sampah dengan ekosistem lingkungan. Hal ini mencakup pemahaman tentang siklus material dan dampak sampah terhadap jejak karbon.

4. Pengelolaan Sampah Berkelanjutan

Pada tingkat ini pemain akan mendapat pemahaman tentang praktik pengelolaan sampah yang berkelanjutan, termasuk desain ramah lingkungan dan pola konsumsi yang bertanggung jawab.

5. Implementasi dan Kebijakan

Tingkat terakhir akan membahas tentang penerapan sistem pengelolaan sampah dalam skala yang lebih luas, termasuk pemahaman tentang kebijakan dan regulasi terkait pengelolaan sampah.

Dalam keseluruhan analisis instruksional ini, game "Lea's Journey" merancang kurikulum pembelajaran yang terstruktur, bertahap, dan progresif. Tujuan pembelajaran yang ditetapkan pada setiap tingkat dianalisis untuk memastikan pemain mendapat pemahaman komprehensif tentang pengelolaan sampah. Dengan demikian, kurikulum pembelajaran dalam permainan ini menjadi landasan penting dalam mencapai tujuan instruksional yang telah ditetapkan.

4.1.3 Analisis Pembelajar

Untuk menghasilkan game yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa, perlu dilakukan analisis pembelajar yang mencakup pemahaman tentang karakteristik target penelitian. Analisis pembelajar membantu dalam menyesuaikan kompleksitas game agar sesuai dengan tingkat pemahaman mahasiswa. Dalam konteks permainan "Lea's Journey", analisis pembelajar merinci karakteristik pemain yang menjadi target utama dari pengalaman pembelajaran yang disajikan oleh permainan ini. Berikut adalah analisis pembelajar yang relevan untuk permainan:

1. Target Utama: Berdasarkan buku yang menjadi acuan dalam pembuatan materi dan kurikulum (So, Chow, & Lee), target utama adalah mahasiswa usia 18-23 tahun. Usia ini dipilih karena merupakan periode dimana mahasiswa sudah mampu memahami konsep yang kompleks dan dapat mengembangkan pemikiran kritis tentang isu lingkungan.
2. Pengalaman Gaming: Berdasarkan observasi peneliti, sebagian besar mahasiswa memiliki pengalaman bermain game. Pemain dalam kelompok usia ini juga tumbuh di era digital dimana penggunaan teknologi dan bermain game sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat mereka lebih mudah beradaptasi dengan mekanisme permainan.
3. Format Pembelajaran: Mahasiswa cenderung lebih terbuka terhadap pembelajaran yang disajikan dalam format yang menarik dan interaktif. Mereka akan merespons positif pada game yang memberikan wawasan baru tentang pengelolaan sampah serta memberikan kesempatan untuk berpartisipasi secara aktif dalam pembelajaran.

Dengan memahami karakteristik pembelajar yang menjadi target, permainan "Lea's Journey" dapat dirancang dan disesuaikan dengan cara yang dapat memaksimalkan efektivitas pembelajaran. Hal ini mencakup penggunaan narasi yang menarik, tingkat kesulitan yang sesuai, dan penyajian informasi yang mudah dipahami.

4.1.4 Tujuan Pembelajaran

Setelah mengetahui kebutuhan dan karakteristik mahasiswa, langkah selanjutnya adalah merumuskan tujuan-tujuan pembelajaran yang jelas berdasarkan kurikulum yang telah didapat. Tujuan-tujuan ini harus mencakup apa yang seharusnya mahasiswa pelajari dari game ini.

Tujuan utama dari game "Lea's Journey" adalah untuk memberikan edukasi tentang pengelolaan sampah secara komprehensif kepada mahasiswa sambil memberikan pengalaman bermain yang menghibur. Lebih spesifik, tujuan pembelajaran dari permainan ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat memahami konsep dasar pengelolaan sampah dan dampaknya terhadap lingkungan.
2. Mahasiswa dapat mengidentifikasi dan menjelaskan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dalam konteks kehidupan sehari-hari.
3. Mahasiswa dapat menganalisis hubungan antara sampah dengan ekosistem lingkungan.
4. Mahasiswa dapat menerapkan praktik pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

Dengan mencapai tujuan-tujuan pembelajaran tersebut melalui permainan, diharapkan mahasiswa akan mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang pengelolaan sampah sambil tetap terhibur, menjadikan game ini alat edukasi yang efektif dan menyenangkan bagi kelompok usia ini.

4.2 Hasil Perancangan

Setelah tahap analisis berhasil diselesaikan, tahap berikutnya adalah inisiasi proses perancangan game yang akan dikembangkan. Pengembangan perancangan ini didasarkan pada hasil-hasil yang diperoleh dari tahap analisis sebelumnya. Dalam tahap ini, fokus utama adalah pada pengembangan konsep game dan perancangan dramatic arc yang akan diimplementasikan dalam permainan. Proses perancangan menjadi fundamental penting karena akan menentukan bagaimana permainan dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang efektif sambil mempertahankan aspek menghibur bagi pemainnya. Melalui perancangan yang sistematis dan

terstruktur, diharapkan game yang dihasilkan dapat menjadi media pembelajaran yang efektif sekaligus menyenangkan bagi target penggunaanya.

4.2.1 Pembuatan Konsep Game

Setelah analisis selesai dilaksanakan, tahap berikutnya dalam pengembangan game "Lea's Journey" adalah penyusunan konsep game secara menyeluruh. Dalam proses ini, akan dibuat berbagai elemen penting meliputi deskripsi umum permainan, materi pembelajaran yang akan diintegrasikan, struktur kurikulum, serta perancangan formal elements seperti pemain, tujuan, prosedur, aturan, sumber daya, alur cerita, dan desain karakter. Setiap komponen dirancang secara cermat untuk memastikan terciptanya pengalaman bermain yang seimbang antara aspek edukasi dan hiburan, sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Proses penyusunan konsep ini juga mempertimbangkan karakteristik target pengguna serta kebutuhan pembelajaran yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya.

Deskripsi Umum

"Lea's Journey" merupakan game edukasi bergenre RPG 2D top-down yang dikembangkan khusus untuk mahasiswa sebagai media pembelajaran interaktif mengenai pengelolaan sampah dan kesadaran lingkungan. Game ini mengajak pemain untuk menjelajahi dunia fantasi bernama Verdeluna, sebuah wilayah yang dahulu harmonis namun kini menghadapi krisis akibat sampah yang menumpuk dan tidak terkelola.

Pemain berperan sebagai Lea Greenfield, seorang gadis muda yang mendapat panggilan dari roh penjaga hutan untuk mengembalikan keseimbangan alam. Dengan menjelajahi berbagai tempat, menyelesaikan misi dari warga, serta membuat perubahan nyata di komunitasnya, Lea menjadi simbol harapan baru bagi Verdeluna.

Gameplay:

1. Eksplorasi Verdeluna: Pemain menjelajahi berbagai lokasi seperti desa, pasar, kota industri NeoGrim, hutan terlarang, hingga tempat pembuangan akhir.
2. Interaksi dan Misi Edukatif: Pemain bertemu dengan berbagai NPC seperti Ibu Sinta, Pak Bram, Mira, Timo, dan Rina yang memberikan misi berbasis masalah lingkungan, terutama pengelolaan sampah.
3. Sistem Crafting & Pemanfaatan Sampah: Pemain akan mengumpulkan dan memilah sampah, lalu mengubahnya menjadi barang berguna seperti sabun, arang, kompos, dan lainnya untuk menyelesaikan misi game dan mendapatkan dukungan masyarakat.

4. **Pertarungan Strategis:** Pemain dapat bertarung secara turn-based melawan makhluk simbolik dari sampah, seperti Treant, dalam klimaks game. Pemain juga dapat membuat senjata khusus jika memilih bertemu Danu sebelum pertarungan akhir.
5. **Pilihan Bermakna dan Akhir Bercabang:** Pemain dapat memilih jalur yang berbeda di beberapa titik cerita (misalnya: bertemu Danu atau tidak), yang akan memengaruhi dialog dan akhir cerita. Setiap keputusan memiliki konsekuensi moral dan gameplay.

Tujuan Akhir:

Tujuan akhir pemain adalah menyelamatkan Verdeluna dari krisis sampah dengan menjalankan misi edukatif, menerapkan prinsip 3R, dan meyakinkan otoritas seperti Om Haris. Di akhir permainan, pemain menghadapi Treant sebagai simbol kerusakan alam. Game ini menggabungkan cerita dan tantangan untuk menyampaikan edukasi lingkungan secara interaktif.

Materi dan Kurikulum Pembelajaran

Materi dan kurikulum pembelajaran didasarkan pada buku "Environmental Sustainability and Education for Waste Management" karya So, Chow, dan Lee yang menjadi referensi pembuatan materi dan kurikulum pada pengembangan game "Lea's Journey". Berikut ini materi lengkap tentang pengelolaan sampah yang akan disampaikan dalam permainan:

1. Pengenalan Dasar Sampah

Sampah adalah material sisa yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan alam. Material ini dapat berupa padat, cair, atau gas yang tidak diinginkan atau tidak diperlukan lagi. Keberadaan sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan dan kesehatan.

2. Jenis-Jenis Sampah

Sampah Organik: Berasal dari sisa makhluk hidup seperti sisa makanan, daun-daunan, dan kayu. Sampah ini dapat terurai secara alami dan sering dimanfaatkan untuk kompos.

Sampah Anorganik: Terdiri dari material seperti plastik, kaca, dan logam yang tidak mudah terurai secara alami dan membutuhkan proses daur ulang.

3. Dampak Sampah

Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari tanah, air, dan udara. Pencemaran ini dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti penyakit pernapasan, pencernaan, dan penyakit kulit. Selain itu, sampah juga dapat merusak ekosistem dan berkontribusi pada perubahan iklim.

4. Pengelolaan Sampah Berkelanjutan:

Pengelolaan sampah yang baik mengikuti prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle):

- Reduce: Mengurangi produksi sampah dengan membatasi konsumsi
- Reuse: Menggunakan kembali barang yang masih bisa dipakai
- Recycle: Mengolah sampah menjadi produk baru yang bermanfaat

Tabel 4.1 Pengembangan kurikulum

Tingkat	Kurikulum
Tingkat 1	Pengenalan dasar tentang jenis sampah. Pemain membantu Ibu Sinta di desa untuk memilah sampah rumah tangga. Materi difokuskan pada perbedaan antara sampah organik dan anorganik, serta pengenalan masalah lingkungan akibat sampah.
Tingkat 2	Kesadaran kolektif dan aksi komunitas. Pemain bertemu Pak Bram yang mengalami kesulitan membersihkan pasar. Pemain membantu memilah dan membersihkan area pasar, sekaligus mengenalkan edukasi masyarakat tentang pengelolaan limbah secara langsung.
Tingkat 3	Pemulihan hubungan manusia dan alam. Pemain menjumpai Mira, seorang penyihir di kota NeoGrim yang kehilangan koneksi dengan alam karena polusi. Misi di tingkat ini mengajarkan pentingnya menjaga harmoni dengan alam dan memahami dampak tak kasat mata dari kerusakan lingkungan.
Tingkat 4	Penerapan teknologi daur ulang. Pemain bekerja sama dengan Timo untuk merakit alat daur ulang portabel. Fokus kurikulum pada tingkat ini adalah pengolahan limbah menjadi barang berguna (Reduce, Reuse, Recycle) dan peran inovasi dalam solusi lingkungan.
Tingkat 5	Advokasi dan edukasi publik. Untuk membuktikan dampak positif pada lingkungan, pemain mengikuti mini game crafting dengan 5 NPC dan mengumpulkan tanda tangan. Hal ini digunakan untuk meyakinkan Om Haris, walikota NeoGrim, bahwa masyarakat siap berubah.
Tingkat 6	Konservasi, pilihan moral, dan resolusi konflik. Pemain membantu Rina menyelamatkan hewan dan menanam kembali pohon di hutan. Pemain diberi pilihan untuk bertemu Danu (untuk crafting senjata) atau langsung menghadapi Treant, monster dari tumpukan sampah. Tingkat ini menekankan konsekuensi dari pilihan dan perjuangan kolektif terhadap krisis lingkungan.

Formal Elements

Elemen formal adalah komponen dasar yang membentuk struktur sebuah game. Dalam pengembangan game "Lea's Journey", elemen formal dirancang untuk mendukung pembelajaran sambil tetap mempertahankan aspek hiburan yang menarik. Elemen formal terdiri dari pemain, tujuan, prosedur, aturan, sumber daya, konflik, batasan, dan hasil akhir. Pemain merupakan target siapa yang akan bermain. Tujuan mendefinisikan apa yang harus dicapai oleh pemain dalam aturan permainan. Prosedur adalah metode bermain dan aksi yang dapat dilakukan pemain untuk mencapai tujuan permainan. Aturan mendefinisikan objek game

dan menentukan aksi yang diperbolehkan bagi pemain. Sumber daya adalah segala sesuatu yang dapat digunakan oleh pemain untuk mencapai tujuan permainan. Konflik muncul dari usaha pemain mencapai tujuan permainan dengan mengikuti prosedur, aturan, dan batasan game. Batasan permainan adalah apa yang memisahkan permainan dari segala sesuatu yang bukan permainan. Hasil adalah apa yang diperoleh pemain sebagai konsekuensi atas aksi yang dilakukannya dalam permainan. Elemen formal pada game "Lea's Journey" dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Elemen Formal

Elemen	Deskripsi
Pemain	Game ini bertipe single player, di mana pemain akan memerankan karakter utama bernama Lea Greenfield, seorang gadis muda yang dipilih oleh roh penjaga hutan untuk menyelamatkan dunia Verdeluna dari kehancuran akibat krisis sampah. Pemain hanya mengontrol satu karakter ini sepanjang permainan, sehingga keterlibatan emosional dan identifikasi dengan misi utama dapat lebih kuat. Fokus pada satu karakter juga mempermudah integrasi pesan edukasi dalam alur permainan.
Tujuan	Tujuan utama dalam permainan adalah menyelesaikan misi edukatif tentang pengelolaan sampah, mengembalikan keseimbangan ekosistem kota Verdeluna, dan menghadapi ancaman dari makhluk buangan bernama Treant. Setiap level memiliki tujuan pembelajaran tersendiri yang disesuaikan dengan kurikulum bertema 3R (Reduce, Reuse, Recycle), sekaligus menghadirkan tantangan lingkungan dan sosial yang harus diatasi oleh pemain.
Prosedur	<ul style="list-style-type: none"> • Tombol ^ atau panah atas untuk bergerak ke atas. • Tombol v atau panah bawah untuk bergerak ke bawah. • Tombol < atau panah kiri untuk bergerak ke kiri. • Tombol > atau panah kanan untuk bergerak ke kanan. • Tombol "Enter" atau "Spasi" untuk memilih opsi. • Tombol "ESC" untuk membuka menu dan untuk kembali.
Aturan	Game ini memiliki aturan eksplisit yang mendasari cara bermain. Pemain harus menyelesaikan setiap misi secara berurutan untuk membuka area selanjutnya. Interaksi dengan karakter non-pemain (NPC) adalah wajib untuk memperoleh informasi, instruksi, dan item penting. Sistem crafting hanya dapat diakses jika

	pemain memiliki bahan yang sesuai. Di akhir permainan, pemain wajib melawan bos terakhir untuk mencapai penyelesaian utama. Pelanggaran terhadap aturan menghasilkan kegagalan misi atau akhir yang berbeda.
Sumber Daya	Sumber daya dalam game terdiri dari: sampah organik dan anorganik (sebagai bahan utama crafting), alat daur ulang, item lingkungan seperti sabun, kompos, arang, dan energi/mana yang digunakan dalam pertarungan. Terdapat juga Recycling Points sebagai penanda kemajuan daur ulang, serta senjata dan ramuan yang dapat digunakan di pertarungan. Pemanfaatan sumber daya menjadi bagian penting dalam keberhasilan misi.
Konflik	Konflik yang dihadapi oleh pemain bervariasi, mulai dari masyarakat yang tidak peduli lingkungan, masalah sampah menumpuk, hingga tantangan sosial dan struktural seperti mendapatkan dukungan dari pemerintah kota. Dalam mekanik permainan, konflik muncul dalam bentuk teka-teki lingkungan, keterbatasan sumber daya, crafting time, dan pertarungan turn-based melawan Treant, monster yang lahir dari limbah. Konflik ini memicu ketegangan naratif dan mendorong pemain untuk berpikir kritis.
Batasan	Batasan diberlakukan untuk meningkatkan kesulitan dan membangun progres permainan. Misalnya, area tertentu hanya dapat diakses setelah misi tertentu selesai. Sistem crafting membutuhkan bahan spesifik yang tidak mudah diperoleh. Item penyembuh terbatas dan harus digunakan dengan bijak. Selain itu, sistem pertarungan bersifat turn-based, di mana pemain tidak bisa bertindak secara bebas melainkan harus memperhitungkan giliran. Batasan ini mendukung elemen strategi dan edukasi berbasis konsekuensi.
Hasil akhir	Hasil akhir permainan bergantung pada keberhasilan pemain dalam menjalankan misi dan pilihan-pilihan yang diambil sepanjang permainan. Jika pemain berhasil menyelesaikan misi, kota Verdeluna akan pulih, dan para NPC akan memberikan apresiasi sebagai epilog. Namun, jika gagal (misalnya kalah dalam pertarungan akhir atau melewatkan crafting penting), game tetap berakhir tetapi dengan narasi reflektif tentang pentingnya kepedulian terhadap lingkungan. Sistem ini menunjukkan bahwa setiap tindakan memiliki dampak.

Storyline / Jalan cerita

Jalan cerita game "Lea's Journey" dibangun berdasarkan struktur naratif klasik yang terdiri dari enam bagian utama: pengenalan, konflik awal, petualangan, tantangan, klimaks, dan resolusi akhir. Setiap bagian didesain untuk menyampaikan pesan edukatif mengenai pengelolaan sampah dan membentuk progres pembelajaran bagi pemain. Alur cerita ini bersifat linier namun menyisipkan elemen pilihan (branching) yang berdampak pada resolusi akhir permainan. Berikut ini adalah uraian jalan cerita dalam game:

Tabel 4.3 Jalan Cerita *Game "Lea's Journey"*

Bagian	Deskripsi
Pengenalan	Cerita dimulai dengan cutscene berlatar hutan lebat yang dulunya asri dan bersih. Tokoh utama, Lea Greenfield, terbangun dari mimpi misterius yang memperlihatkan kehancuran alam akibat ulah manusia. Dalam mimpinya, ia bertemu Sylva—roh penjaga hutan—yang memintanya menyelamatkan Verdeluna. Lea terbangun dan menyadari bahwa itu adalah panggilan untuk bertindak.
Konflik awal	Lea memulai misinya dari lingkungan terdekatnya, yakni desa tempat tinggalnya. Ia membantu Ibu Sinta memilah sampah dan memperkenalkan konsep dasar sampah organik dan anorganik. Melalui dialog, pemain belajar membedakan jenis sampah dan memahami pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga.
Petualangan di Kota dan Pasar	Perjalanan Lea membawanya ke pasar desa, di mana ia bertemu Pak Bram. Di sini, pemain diperlihatkan dampak nyata dari krisis sampah, termasuk masalah sosial dan kesehatan. Setelah membantu membersihkan pasar, Lea diarahkan menuju kota industri NeoGrim. Di kota ini, pemain bertemu dengan dua tokoh penting: Mira sang penyihir yang kehilangan koneksi dengan alam, dan Timo sang penemu yang menciptakan alat daur ulang portabel. Lea diminta untuk membantu mereka sebagai bagian dari proses pemulihan ekosistem dan inovasi lingkungan.
Tantangan Edukatif dan Mini Game	Lea harus membuktikan manfaat gerakannya kepada Om Haris, walikota yang skeptis. Untuk meyakinkannya, pemain diminta menyelesaikan misi crafting dari 5 NPC yang masing-masing mewakili konversi sampah menjadi produk berguna (sabun, arang, biogas, kompos, pakan ternak).

	Setelah mendapatkan tanda tangan warga, Om Haris mengizinkan Lea melanjutkan misinya ke wilayah terlarang.
Klimaks	Lea bertemu Rina, penjaga hutan yang membutuhkan bantuan menyelamatkan hewan dan menanam bibit. Setelah berhasil, Rina memberi pilihan pada Lea: menemui Danu (mantan petualang) untuk mempersiapkan senjata, atau langsung menghadapi ancaman di tempat pembuangan akhir. Pemain dapat memilih jalur berbeda yang akan memengaruhi pertempuran terakhir.
	Di tempat pembuangan akhir, Lea menghadapi Treant—makhluk hasil akumulasi sampah dan amarah alam. Jika menang, Verdeluna pulih, dan NPC utama muncul memberikan refleksi serta apresiasi. Jika kalah, cutscene menunjukkan bahwa perjuangan belum berakhir, tetapi harapan masih ada. Cerita ditutup dengan pesan bahwa perubahan lingkungan memerlukan kepedulian, aksi, dan kerja sama.

Desain Karakter

Karakter-karakter dalam permainan, baik yang membantu maupun yang menjadi lawan, akan memiliki peran penting dalam mengembangkan cerita dan menyampaikan materi pembelajaran. Karakter didesain berdasarkan 3 aspek yaitu Purpose, Action, dan Traits. Purpose mewakili tujuan dari karakter tersebut, Action mewakili apa yang karakter tersebut lakukan untuk mencapai tujuan tersebut, dan Traits mewakili bagaimana karakter tersebut dilihat. Desain karakter yang akan digunakan dalam game "Lea's Journey" dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Desain Karakter pada *Game "Lea's Journey"*

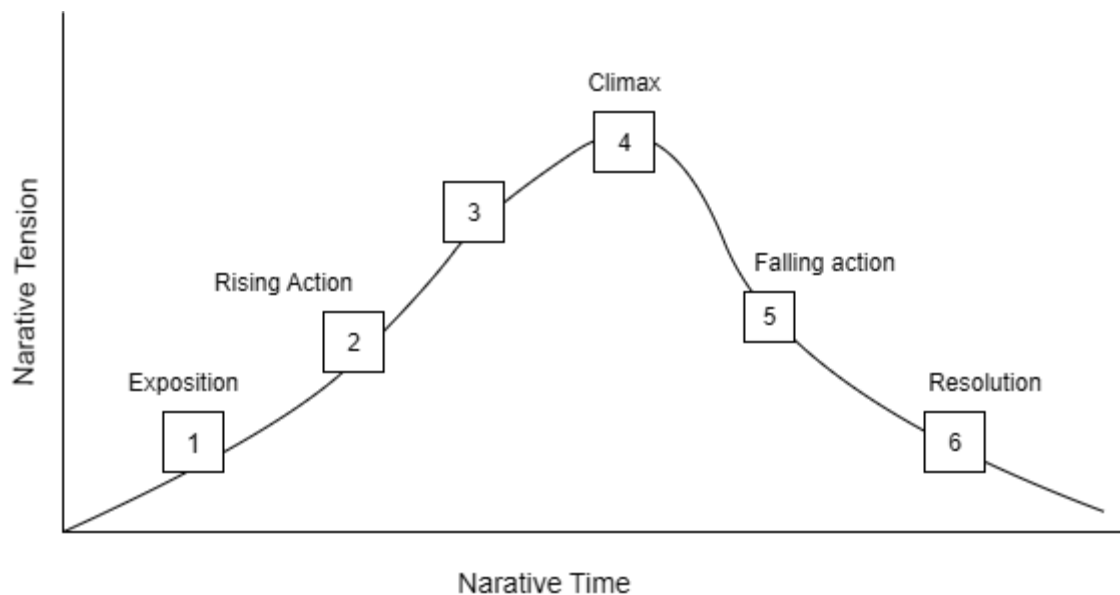
No	Nama Karakter	Purpose	Action	Traits
1	Lea Greenfield	Protagonis utama, penyelamat lingkungan Verdeluna	Berinteraksi dengan NPC, memisahkan sampah, membangun mesin, mengedukasi warga.	Berani, gigih, cerdas, penyayang, peduli, ramah, penuh empati, bersemangat.
2	Ibu Sinta	Memberikan tutorial awal tentang memilah sampah	Bertanya tentang jenis sampah dan memberi informasi tentang Pak Bram	Ramah, ingin belajar

3	Pak Bram	Memperkenalkan masalah sampah di pasar	Meminta Lea membersihkan pasar dan memberi misi lanjutan ke NeoGrim	Cerewet, peduli komunitas
4	Mira	Menyimbolkan kehilangan koneksi dengan alam	Meminta bantuan Lea mengumpulkan bunga spirit & batu	Mistis, tenang, spiritual
5	timo	Menyediakan inovasi teknologi (alat daur ulang)	Minta bantuan bahan crafting untuk alat portabel	Ceria, jenius, hiperaktif
6	Om haris	Wakil otoritas kota, simbol resistensi sistemik	Meminta pembuktian melalui mini game dan tanda tangan	Skeptis, tegas, logis
7	NPC 1	Bagian mini game crafting	Meminta sabun dari minyak bekas	Ibu rumah tangga, praktis
8	NPC 2	Bagian mini game crafting	Meminta arang dari kayu sisa	Tukang kayu tua, konservatif
9	NPC 3	Bagian mini game crafting	Meminta biogas dari sisa makanan	Pedagang makanan, ceria
10	NPC 4	Bagian mini game crafting	Meminta kompos dari sisa sayur	Petani sayur, pemalu
11	NPC 5	Bagian mini game crafting	Meminta pakan ternak dari ampas kopi	Pecinta kopi, cermat
12	Rina	Penjaga hutan, pemandu misi akhir	Meminta Lea menyelamatkan hewan & menanam bibit	Serius, penyayang alam
13	Danu	Pemberi senjata opsional untuk boss fight	Memberi info & crafting weapon jika dikunjungi	Tertutup, berpengalaman
14	Treant	Representasi luka alam akibat sampah	Bertarung dengan Lea dalam klimaks	Marah, rusak, dahulu penjaga hutan

4.2.2 Dramatic Arc

Setelah pembuatan konsep game yang memuat formal elements, maka selanjutnya adalah membuat dramatic elements dalam pengembangan game. Pada bagian ini akan dibuat sebuah Dramatics Art yang memuat desain level, alur, dan jalan cerita lengkap dari game "Lea's Journey". Alur cerita pada game "Lea's Journey" akan dikembangkan dengan menggunakan dua alur yaitu alur maju yang berkembang seiring proses berjalannya permainan dan alur mundur yang ditampilkan dalam bentuk cut scene di awal level. Untuk menambah ketertarikan dalam bermain, maka dibuatlah konsep Dramatic Art untuk game "Lea's Journey". Pada Dramatic Art ada dua hal yang diperhitungkan yaitu Narrative Tension dan Narrative Time. Dalam konteks game, Narrative Tension adalah elemen yang menciptakan ketegangan atau

ekspektasi dalam cerita. Sedangkan Narrative Time merujuk pada bagaimana cerita atau narasi dalam permainan berkembang seiring waktu.



Gambar 4.1 Konsep Dramatic Arc Pada game “Lea’s Journey”

Dramatic Arc digunakan untuk membuat pengembangan alur cerita yang menarik seiring berjalannya waktu bermain dimulai dari pengenalan cerita, pertumbuhan konflik, puncak ketegangan, penyelesaian, dan tahap akhir cerita. Konsep Dramatic Art dari game "Lea's Journey" dapat dilihat pada Gambar 4.1. Bagian 1 sampai 5 merupakan bagian dalam game pada arc naratif 1 hingga arc naratif 5. Pada bagian 6 merupakan bagian akhir dari game yang merujuk pada bagaimana permainan berakhir. Arc naratif menggambarkan level dalam permainan, sehingga terdapat 6 level pada game "Lea's Journey".

Bagian 1 - Desa Verdeluna Arc Naratif

Pada arc ini, pemain dihadapkan dengan prolog dan mulai bermain di level 1 yang berlangsung di desa Verdeluna. Cutscene awal menampilkan alam yang damai, kemudian rusak akibat ulah manusia. Tokoh utama, Lea, terbangun dari mimpi dan mulai membantu tetangganya memilah sampah. Pemain akan belajar dasar jenis sampah organik dan anorganik serta dampaknya terhadap lingkungan.

Bagian 2 - Pasar Timur Arc Naratif

Melanjutkan cerita, Lea pergi ke pasar dan membantu Pak Bram yang kewalahan akibat tumpukan sampah. Cutscene menggambarkan situasi pasar yang kacau dan dampak sosial dari pengelolaan sampah yang buruk. Pemain mengumpulkan sampah dan membantu memasang papan edukasi. Level ini memperkenalkan pentingnya aksi kolektif dan perubahan komunitas.

Bagian 3 - Kota Industri NeoGrim (Mira) Arc Naratif

Lea bertemu Mira, seorang penyihir yang kehilangan koneksi dengan alam. Cutscene menunjukkan kerusakan akibat polusi. Lea diminta mencari bunga spirit dan batu luminescent di hutan belakang kota. Setelah berhasil, kabut menghilang, simbol bahwa alam mulai pulih. Pemain belajar pentingnya mendengar alam dan dampak tak terlihat dari polusi.

Bagian 4 - Kota Industri NeoGrim (Timo dan Walikota) Arc Naratif

Di level ini, Lea membantu Timo menyelesaikan alat daur ulang portabel dan menyampaikannya kepada Walikota Om Haris. Untuk meyakinkan sang walikota, pemain harus menyelesaikan mini game berupa crafting limbah dari 5 NPC yang mewakili praktik Reduce, Reuse, dan Recycle. Setelah berhasil mengumpulkan tanda tangan, Lea mendapatkan akses ke area selanjutnya.

Bagian 5 - Hutan Terlarang Arc Naratif

Lea bertemu Rina yang meminta bantuan menyelamatkan hewan dan menanam kembali pohon. Setelah berhasil, Rina memberi informasi tentang tempat pembuangan akhir dan menawarkan dua pilihan: mencari bantuan dari Danu atau langsung masuk ke area tersebut. Pilihan ini akan memengaruhi perlengkapan saat melawan musuh terakhir.

Bagian 6 - Tempat Pembuangan Akhir (Final Arc)

Lea menghadapi monster sampah bernama Treant. Jika sebelumnya ia menemui Danu, ia dapat membuat senjata sendiri. Jika tidak, ia hanya memakai pedang pendek. Cutscene setelah pertarungan akan berbeda tergantung hasil akhir:

- Jika menang: Lea disambut warga, alam mulai pulih, dan tokoh-tokoh seperti Rina, Timo, dan Om Haris menyatakan dukungan. Kota kembali bersih dan damai.
- Jika kalah: Hutan masih menyimpan harapan, dan Lea menyatakan tekad untuk kembali. Ini menutup cerita dengan nuansa reflektif dan ruang untuk sekuel.

Konsep ini menggabungkan narasi bercabang dan konsekuensi nyata dari pilihan pemain, memperkuat pembelajaran melalui pengalaman langsung yang emosional dan naratif.

4.3 Hasil Pengembangan

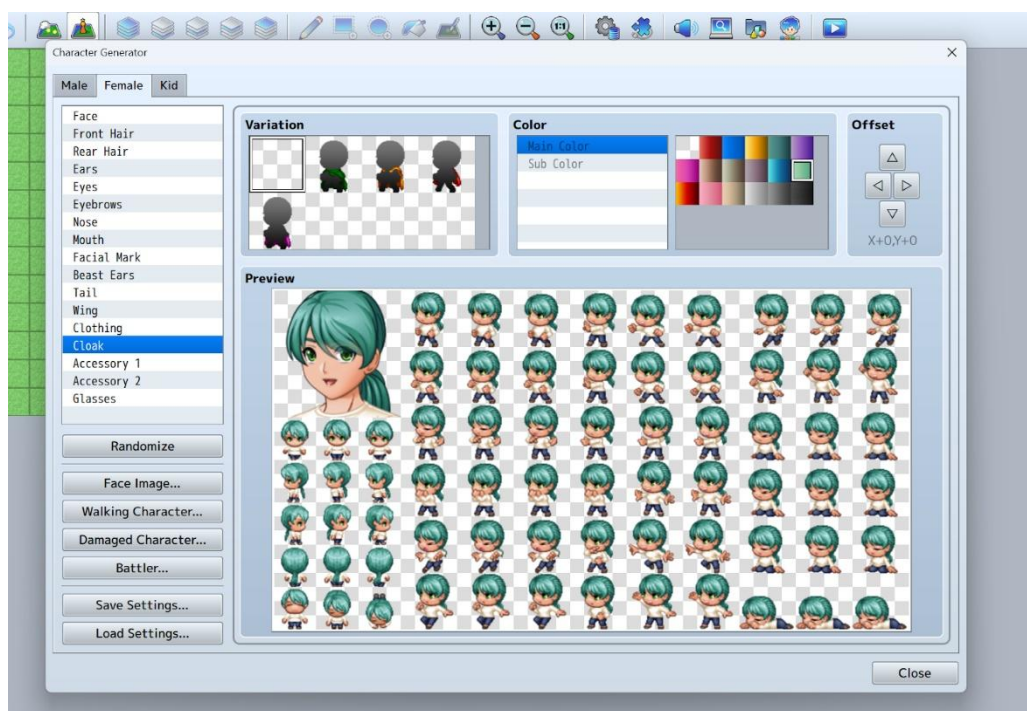
Setelah proses desain rampung, tahap selanjutnya adalah eksekusi pembuatan game. Di fase ini, konsep-konsep yang sudah dirumuskan dari hasil analisis mulai diwujudkan menjadi produk permainan yang nyata. Adapun alat yang digunakan untuk pengembangan adalah RPG Maker MZ. Platform ini dipilih karena mudah digunakan untuk pembuatan game bergenre RPG dan mendukung berbagai fitur gameplay yang sesuai dengan konsep "Lea's Journey".

4.3.1 Hasil Pengembangan Game

RPG Maker MZ merupakan sebuah platform pengembangan permainan yang menyediakan beragam sumber daya bawaan serta fitur pendukung, yang dirancang untuk mempermudah proses perancangan game berbasis peran (Role-Playing Game). Platform ini menawarkan berbagai grafis, karakter, efek suara, musik latar, dan elemen permainan lainnya yang dapat dimanfaatkan oleh pengembang untuk menciptakan pengalaman bermain yang mendalam dan menarik. Dengan adanya sumber daya tersebut, proses pembuatan permainan dapat berjalan lebih cepat. Semua sumber daya yang digunakan dalam pembuatan game "Lea's Journey" disediakan oleh RPG Maker MZ.

Pengembangan Karakter

Dalam proses pengembangan game menggunakan RPG Maker MZ, tahap awal yang dilakukan adalah merancang sprite karakter sebagai elemen visual utama dalam permainan. Meskipun RPG Maker MZ telah menyediakan berbagai pilihan sprite yang siap digunakan, pengguna tetap memiliki fleksibilitas untuk membuat sendiri atau mengimpor sprite dari sumber eksternal. Pada penelitian ini, lea yang merupakan karakter utama didesain dengan memanfaatkan fitur bawaan dan memanfaatkan aset yang sudah tersedia dalam RPG Maker MZ. Proses pembuatan karakter dapat dilihat pada Gambar 4.2 yang menunjukkan penggunaan *Character Generator*.



Gambar 4.2 Pembuatan sprite karakter Lea menggunakan fitur character generator

Tahap selanjutnya dalam pengembangan dilakukan dengan merancang karakter-karakter tambahan yang sesuai dengan konsep permainan yang telah disusun. Berbeda dengan karakter utama (lea), karakter pendukung akan menggunakan aset bawan yang telah tersedia dalam RPG Maker MZ. Aset karakter yang akan digunakan dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Aset visual karakter

No	Nama Karakter	Aset Visual
1	Ibu Sinta	
2	Pak Bram	
3	Mira	
4	Timo	

5	Om Haris	
6	NPC 1	
7	NPC 2	
8	NPC 3	
9	NPC 4	
10	NPC 5	

11	Rina	
12	Danu	
13	Treant	

Mengatur Database Sistem

pengaturan sistem database dilakukan setelah tahap pemilihan sprite karakter pada game “Lea’s Journey”. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa komponen permainan sejalan dengan konsep permainan yang telah disusun. Terdapat 16 Pengaturan database yang perlu disesuaikan, yang seluruhnya dikelola melalui fitur bawaan dalam RPG Maker MZ. Penjabaran mengenai masing-masing elemen database dapat ditemukan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Penjelasan database RPG Maker MZ

No	Database	Keterangan
1	Actors	Berisi pengaturan terkait karakter yang bisa dikendalikan oleh pemain, termasuk peran, statistik, serta keterampilan khusus yang digunakan dalam pertempuran maupun alur cerita.
2	Classes	Digunakan untuk mengatur tipe atau kelas karakter yang menentukan kemampuan dasar dan fungsi karakter dalam permainan.

3	Skill	Mengelola daftar kemampuan spesial yang dapat digunakan oleh karakter di dalam game, baik dalam pertarungan maupun interaksi.
4	Items	Tempat menyusun berbagai item yang tersedia dalam permainan, lengkap dengan efek, atribut, dan statistik masing-masing.
5	Weapons	Mengatur jenis-jenis senjata yang bisa digunakan oleh karakter, baik untuk menyerang maupun mendukung strategi permainan.
6	Armors	Basis data untuk mengatur perlengkapan pelindung atau armor yang dapat dikenakan karakter demi meningkatkan pertahanan.
7	Enemies	Tempat pengaturan data semua musuh yang akan muncul dan dihadapi pemain selama permainan berlangsung.
8	Troops	Digunakan untuk menyusun grup musuh yang akan muncul bersamaan dalam satu pertempuran.
9	States	Berisi efek status dalam game, seperti racun, kebingungan, atau buff, yang dapat mempengaruhi kondisi karakter atau musuh.
10	Animations	Mengelola animasi yang digunakan di dalam game, baik untuk serangan, efek skill, maupun gerakan khusus lainnya.
11	Tilesets	Menyediakan kumpulan aset gambar yang digunakan untuk membuat peta dan latar tempat di dalam permainan.
12	Common Events	Tempat mengatur event atau aksi yang dapat digunakan secara umum di berbagai bagian permainan.
13	System 1	Berisi pengaturan global untuk permainan seperti nama game, mata uang yang digunakan, musik latar, sistem pertarungan, dan opsi dasar lainnya.
14	System 2	Melengkapi pengaturan System 1, seperti kategori item, resolusi layar, jenis font, serta fitur tambahan lain yang digunakan dalam game.
15	Types	Mengatur nama-nama tipe dalam game, seperti jenis elemen, tipe skill, senjata, hingga perlengkapan pelindung.

16	Terms	Digunakan untuk mengatur teks dan istilah yang muncul dalam game, seperti nama menu, pesan dialog, atau deskripsi.
----	-------	--

Pengembangan Peta

Setelah menyelesaikan proses konfigurasi pada database RPG Maker MZ, tahap berikutnya adalah merancang peta permainan. Peta dalam game ini menggunakan aset yang di import ke database tilesets dan beberapa tilesets bawaan dari RPG Maker MZ . Hal ini dilakukan untuk menyelaraskan alur cerita yang telah dirancang sebelumnya. Tujuan dari penyesuaian ini tidak hanya untuk mendukung narasi, tetapi juga agar pemain lebih mudah mengenali dan memahami setiap lokasi yang mereka jelajahi. Rancangan peta yang telah dibuat ditampilkan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Desain peta yang digunakan dalam game “Lea’s Journey”

No	Nama Peta	Aset Visual
1	Desa Aries	

2	Pasar	
3	Wilayah Workshop	
4	Workshop Timo	

5	Pusat Industri kota NeoGrim	
6	Kota Neogrime	
7	Hutan terlarang	
8	Sudut tersembunyi hutan terlarang	

9	Rumah Lea	
10	Hutan terlarang yang menghijau	
11	Tambahan hutan terlarang	
12	Tambahan pusat Industri kota NeoGrim	

Pemilihan Aset Audio

Pemilihan Aset Audio Dalam proses pengembangan game “Lea’s Journey” menggunakan RPG Maker MZ, aset audio memiliki peran penting dalam membangun atmosfer permainan yang menarik dan mendukung penyampaian narasi secara efektif. RPG Maker MZ menyediakan empat kategori utama aset audio, yaitu Background Music (BGM), Background Sound (BGS), Music Effects (ME), dan Sound Effects (SE).

- Background Music (BGM): Musik latar yang mengiringi suasana permainan.
- Background Sound (BGS): Efek suara latar yang menggambarkan kondisi lingkungan (misalnya suara hujan, angin).
- Music Effects (ME): Musik pendek yang digunakan untuk menandai momen penting seperti kemenangan atau transisi.
- Sound Effects (SE): Efek suara singkat yang digunakan untuk mendukung interaksi, seperti suara tombol, langkah kaki, atau pengambilan item.

Dalam pengembangan game “Lea’s Journey”, aset audio dimanfaatkan secara selektif untuk mendukung elemen naratif dan mekanisme gameplay. Penggunaan audio difokuskan pada bagian-bagian penting seperti cutscene pembuka dan penutup, serta efek suara untuk memperkuat interaksi pemain. Seluruh aset audio yang digunakan berasal dari koleksi bawaan RPG Maker MZ dan dirancang agar selaras dengan tema edukatif permainan. Rincian aset audio yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Aset audio yang digunakan dalam game “Lea’s Journey”

No	Nama Asset	Jenis Audio	Penggunaan
1	Town 2	BGM	Musik yang menjadi latar belakang saat cutscene intro
2	Theme 6	BGM	Musik yang menjadi latar belakang saat pemain dalam mimpi
3	Wind	SE	Efek suara saat pergantian cutscene map yang memperlihatkan perubahan
4	Theme 4	BGM	Musik yang menjadi latar belakang percakapan penduduk setelah pemain menang melawan monster
5	Fanfare	ME	Efek suara ketika pemain menamatkan permainan

6	Heal 3	SE	Efek suara dalam animasi crafting saat proses berlangsung
7	Saint 3	SE	Efek suara dalam animasi crafting saat proses berlangsung
8	Skill 2	SE	Efek suara dalam animasi crafting saat proses berlangsung
9	Saint 4	SE	Efek suara dalam animasi crafting saat proses berlangsung
10	Ice 4	SE	Efek suara saat hasil crafting muncul
11	Heal 1	SE	Efek suara saat hasil crafting muncul
12	Ice 5	SE	Efek suara saat hasil crafting muncul
13	starlight	SE	Efek suara saat hasil crafting muncul
14	Cursor 3	SE	Efek suara ketika pemain memilih jawaban
15	Cencel 2	SE	Efek suara ketika pemain salah menjawab pertanyaan
16	Thame 5	BGM	Musik yang menyambut pemain ketika permainan baru dibuka

Proses Pembuatan Game

Setelah seluruh aset utama seperti peta, karakter, dan audio selesai disiapkan, tahap selanjutnya adalah membuat game *Lea's Journey* menggunakan RPG Maker MZ. Pada tahap ini, semua hasil analisis dan perancangan mulai direalisasikan menjadi game yang bisa dijalankan secara utuh. Pengembangan dimulai dari penyusunan cutscene pembuka, lalu dilanjutkan dengan pembuatan peta untuk setiap lokasi cerita, seperti rumah Ibu Sinta, pasar, kota industri NeoGrim, hingga tempat pembuangan akhir. Masing-masing lokasi dilengkapi dengan event interaktif menggunakan fitur Event Editor pada RPG Maker, seperti dialog NPC, trigger misi, sistem crafting, dan pertempuran akhir melawan Treant. Pemain juga diberikan opsi strategis, seperti bertemu Danu untuk crafting senjata atau langsung melawan musuh akhir dengan alat seadanya. Walaupun pilihan ini tidak mengubah akhir cerita, namun mempengaruhi jalannya pertarungan. Gambar 4.5 menunjukkan salah satu proses pembuatan event menggunakan Event Editor dalam RPG Maker MZ.

Secara umum, langkah-langkah pengembangan game menggunakan RPG Maker MZ dilakukan melalui tahapan berikut:

1. Menentukan peta yang akan digunakan sebagai latar interaksi di setiap bagian cerita.
2. Menentukan titik lokasi interaktif pada setiap peta (NPC, objek, atau area crafting).
3. Menyusun dialog dan aksi menggunakan Event Editor untuk tiap lokasi.
4. Menambahkan sistem crafting dan animasi crafting yang menyertakan efek visual dan suara.
5. Menyusun sistem pertarungan melawan musuh, terutama Treant sebagai bos terakhir.
6. Melakukan pengujian berkala terhadap semua event, cutscene, dan logic gameplay agar dapat berjalan sesuai rencana.



Gambar 4.3 Proses Pembuatan Game “Lea’s journey”

Deployment / Perilisan Game

Setelah tahap pengembangan selesai dan seluruh bagian game diuji menggunakan RPG Maker MZ, langkah terakhir adalah melakukan proses deployment, yaitu merilis game menjadi bentuk aplikasi yang siap dijalankan oleh pengguna. Proses ini memanfaatkan fitur bawaan dari RPG Maker MZ bernama Deployment, yang memungkinkan developer memilih platform tempat game akan dijalankan. Tersedia tiga opsi utama: Windows, macOS, serta web browser/Android/iOS. Pada penelitian ini, game dirilis khusus untuk platform Windows, karena perangkat pengujian dan uji coba permainan menggunakan sistem operasi tersebut. Hasil dari proses deployment berupa satu folder berisi berbagai file permainan, termasuk file utama dengan ekstensi .exe (Application) yang digunakan untuk menjalankan game. Gambar 4.4 menampilkan tampilan awal dari game Lea’s Journey setelah proses perilisan berhasil dilakukan.



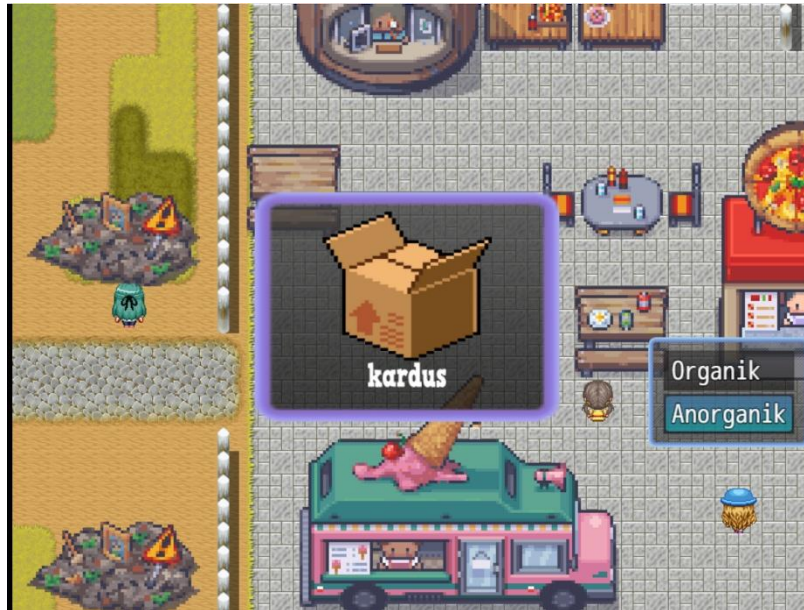
Gambar 4.4 Tampilan Awal Game

4.3.2 Integrasi Materi Pembelajaran dalam Game

Penyampaian materi tentang pengelolaan sampah dalam game “Lea’s Journey” dirancang agar pemain dapat belajar secara interaktif dan bermakna selama bermain. Materi edukatif dalam game ini diintegrasikan melalui tiga pendekatan utama, yaitu kegiatan memilah sampah, interaksi sosial dalam kampanye lingkungan bersama warga, serta pengolahan limbah menjadi produk berguna melalui sistem crafting.

1. Pemilahan Sampah Bersama Karakter

Pada bagian awal permainan, pemain akan berinteraksi dengan karakter Ibu Sinta dan Pak Bram yang memperkenalkan konsep sampah organik dan anorganik. Pemain diminta untuk membantu memilah sampah rumah tangga secara langsung, sehingga secara tidak sadar mereka mulai memahami dasar-dasar pengelolaan limbah. Pembelajaran melalui kegiatan pemilahan sampah ditampilkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.5 Pembelajaran melalui pemilahan sampah bersama karakter

2. Kampanye Lingkungan dan Aksi Sosial

Di tengah permainan, pemain akan mendapatkan misi untuk meyakinkan Om Haris, walikota NeoGrim, agar mendukung program daur ulang. Untuk itu, pemain harus membantu lima warga menyelesaikan permasalahan limbah mereka, lalu mengumpulkan tanda tangan sebagai bentuk dukungan kolektif. Kegiatan ini mengajarkan pentingnya aksi komunitas dan advokasi lingkungan. Pembelajaran melalui kampanye sosial ditampilkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.6 Pembelajaran melalui kampanye lingkungan

3. Crafting: Mengubah Sampah Menjadi Produk Bermanfaat

Game ini juga menghadirkan sistem crafting, di mana pemain mengumpulkan sampah dan mengubahnya menjadi produk seperti sabun, arang, biogas, kompos, dan pakan ternak. Setiap proses crafting tidak hanya memberi nilai pada sampah, tetapi juga memperkenalkan secara langsung konsep Reduce, Reuse, dan Recycle (3R). Pembelajaran melalui sistem crafting ditampilkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.7 Pembelajaran melalui sistem crafting dalam permainan

4. Pembelajaran Naratif dari Karakter

Karakter seperti Mira, Timo, dan Rina menyampaikan pesan-pesan penting melalui dialog dan latar cerita. Mira mengingatkan pentingnya menjaga hubungan manusia dengan alam, Timo menjelaskan tentang teknologi daur ulang, dan Rina mengajarkan nilai konservasi lingkungan. Meskipun tidak melibatkan aktivitas langsung, interaksi ini memberikan konteks dan makna tambahan bagi pemain. (Lihat Gambar 4.8)



Gambar 4.8 Dialog karakter pembawa pesan lingkungan

Dengan menggabungkan keempat metode ini, pemain memperoleh pemahaman tentang pengelolaan sampah seiring dengan perkembangan alur cerita. Pemain tidak hanya belajar dari informasi yang disampaikan karakter, tetapi juga dari tindakan dan konsekuensi langsung yang mereka hadapi di dalam permainan. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran pemain terhadap isu lingkungan dan menumbuhkan perilaku ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari mereka.

4.4 Implementasi

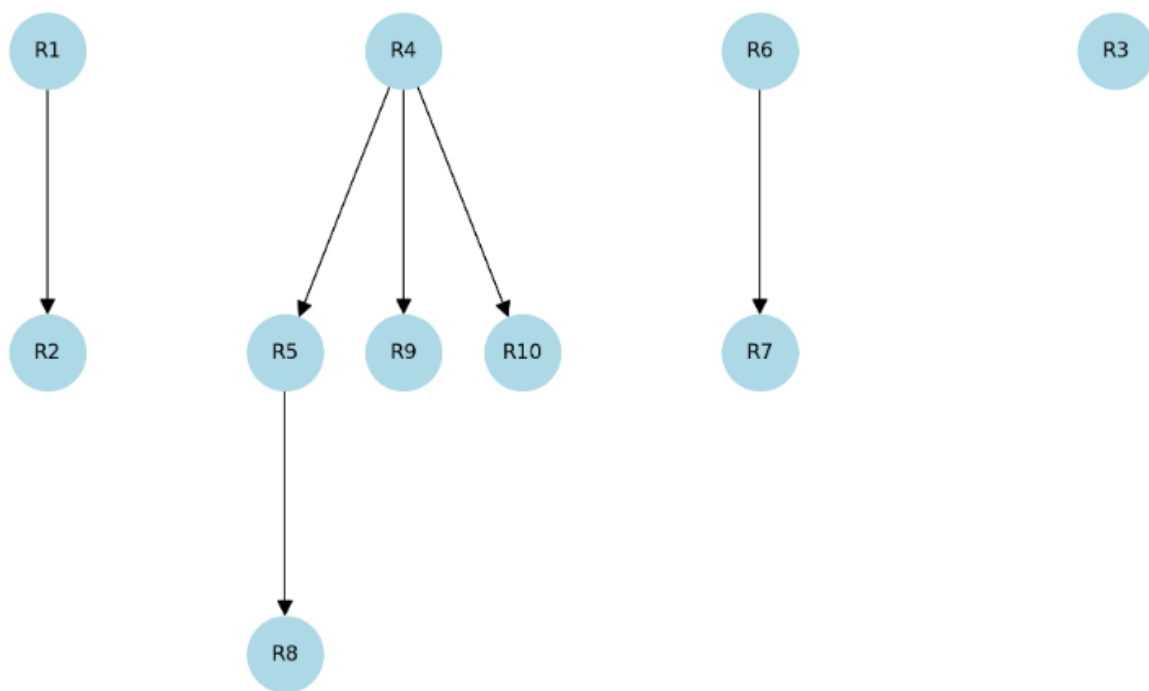
Setelah proses pengembangan game selesai dilaksanakan, tahap berikutnya adalah implementasi. Pada tahap ini, game yang telah dibuat diuji coba kepada responden penelitian. Tiga langkah utama dilakukan dalam proses implementasi ini, yaitu: menyiapkan dokumen untuk pengujian, menentukan siapa saja respondennya, serta melaksanakan pengujian secara langsung.

4.4.1 Persiapan Pengujian

Sebelum pengujian dilakukan, terlebih dahulu disiapkan berbagai kebutuhan yang mendukung proses tersebut. Persiapan ini meliputi penyusunan dokumen-dokumen yang diperlukan, seperti google untuk pre-test dan post-test, serta formulir kuesioner untuk keperluan pengujian usability. Pertanyaan-pertanyaan dalam lembar soal disusun berdasarkan materi yang disampaikan melalui permainan. Seluruh dokumen ini nantinya digunakan dalam pengujian kepada para responden.

4.4.2 Responden Penelitian

Setelah seluruh dokumen dan persiapan pengujian diselesaikan, langkah selanjutnya adalah menentukan responden yang akan dilibatkan dalam penelitian. Pemilihan responden dilakukan menggunakan metode *snowball sampling*, yaitu dimulai dari satu mahasiswa sebagai responden awal, kemudian responden tersebut diminta untuk merekomendasikan mahasiswa lain yang sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Kriteria responden disusun berdasarkan hasil analisis karakteristik pengguna, yakni mahasiswa yang memiliki pengalaman bermain game sebelumnya. Untuk mendukung kelancaran proses pengujian, ditambahkan syarat tambahan yaitu responden diharapkan sudah terbiasa menggunakan perangkat seperti laptop atau komputer. Proses penjangkaran responden melalui teknik *snowball sampling* ini divisualisasikan dalam Gambar 4.8.



Gambar 4.9 Perolehan responden penelitian menggunakan teknik *snowball sampling*

Pada tahap awal pengujian, satu mahasiswa ditetapkan sebagai responden pertama dengan kode R1. Setelah pengujian dilakukan, R1 merekomendasikan satu mahasiswa lain, yaitu R2. Responden berikutnya, R3, bergabung secara mandiri tanpa melalui rekomendasi, dan tidak memberikan rekomendasi terhadap responden lainnya. Selanjutnya, R4 ikut serta dan merekomendasikan tiga mahasiswa tambahan, yaitu R5, R9, dan R10. Dari hasil pengujian

berikutnya, R5 memberikan satu rekomendasi lagi, yaitu R8. Di sisi lain, R6 turut menjadi responden secara independen, namun kemudian merekomendasikan satu mahasiswa lain yaitu R7. Secara keseluruhan, jumlah responden yang berhasil dikumpulkan dalam penelitian ini mencapai 10 orang. Tabel 4.9 memuat ringkasan data masing-masing responden.

Tabel 4.9 Biografi singkat responden penelitian

Kode Responden	Usia (tahun)	Program Studi	Semester	Pengalaman Bermain RPG	Pengalaman Mengembangkan Game
R-01	23	Informatika	8	Sering	Ya
R-02	22	Informatika	8	Sering	Ya
R-03	21	Informatika	7	Sering	Ya
R-04	23	Informatika	8	Jarang	Ya
R-05	22	Informatika	8	Sering	Ya
R-06	20	Informatika	8	Sering	Ya
R-07	23	Informatika	8	Sering	Ya
R-08	22	Informatika	8	Tidak pernah	Ya
R-09	22	Informatika	8	Jarang	Ya
R-10	22	Informatika	8	Tidak pernah	Ya

4.4.3 Pelaksanaan Pengujian

Proses pengujian dilakukan mulai tanggal 13 September 2023 hingga 15 Oktober 2023 dengan melibatkan lima mahasiswa program studi Informatika sebagai responden. Pengujian dilakukan secara langsung dengan bertemu masing-masing responden di lingkungan kampus untuk memastikan kenyamanan serta fleksibilitas waktu dalam proses evaluasi. Tahapan awal dari pengujian dimulai dengan pengisian lembar Pre-Test oleh setiap responden. Pengisian Pre-Test ini bertujuan untuk mengukur pemahaman awal responden terkait topik pengelolaan

sampah sebelum mereka mencoba game edukasi yang dikembangkan. Dokumentasi proses pengisian Pre-Test oleh salah satu responden dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.10 Pengisian lembar *Pre-Test* oleh responden R-08

Setelah responden menyelesaikan pengisian lembar *Pre-Test*, tahap berikutnya adalah pelaksanaan uji coba permainan. Pada tahap ini, responden memainkan game secara mandiri tanpa adanya pendampingan langsung dari peneliti, sesuai dengan protokol *unmoderated remote testing*. Tujuan pendekatan ini adalah untuk mengamati bagaimana responden berinteraksi dengan game dalam kondisi yang alami, sebagaimana pengguna akhir nantinya. Dokumentasi proses uji bermain dapat dilihat pada Gambar 4.10, yang memperlihatkan salah satu responden, R-09, saat memainkan game.



Gambar 4.11 Responden R-09 bermain *game*

Setelah responden menyelesaikan sesi bermain *game*, kegiatan dilanjutkan dengan pengisian lembar Post-Test. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengevaluasi apakah terjadi peningkatan pemahaman terkait pengelolaan sampah setelah memainkan *game* edukasi yang dikembangkan. Pengisian Post-Test ini menjadi indikator perbandingan terhadap hasil Pre-Test yang telah diisi sebelumnya. Dokumentasi pengisian lembar Post-Test oleh salah satu responden, yaitu R-05, dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.12 Pengisian lembar *Post-Test* oleh responden R-05

Pada akhir sesi pengujian, responden diminta untuk mengisi kuesioner evaluasi melalui Google Form guna memberikan penilaian terhadap kualitas *game* edukasi yang telah mereka mainkan. Kuesioner ini dirancang untuk mengukur aspek kepuasan pengguna, kemudahan navigasi, serta daya tarik visual dan konten edukatif dalam *game*. Dokumentasi proses pengisian kuesioner oleh salah satu responden, yaitu R-08, dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.13 Responden R-08 melakukan pengisian kuesioner

Seluruh tahapan pengujian diterapkan secara konsisten kepada setiap responden. Mengingat jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 10 mahasiswa, maka dokumentasi proses pengujian disajikan secara representatif melalui salah satu responden sebagai contoh, seperti yang telah dicantumkan pada lampiran sebelumnya.

4.5 Pembahasan Evaluasi

Setelah seluruh responden menyelesaikan tahapan pengujian, langkah berikutnya adalah melakukan rekapitulasi data. Pada tahap ini, hasil pengisian lembar Pre-Test dan Post-Test dari masing-masing responden dihitung dan dirangkum ke dalam satu dokumen terstruktur. Proses yang sama juga dilakukan terhadap hasil kuesioner evaluasi yang telah diisi oleh responden melalui Google Form. Seluruh data yang telah di rekapitulasi ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam tahap selanjutnya, yaitu proses evaluasi untuk menilai efektivitas game edukasi yang dikembangkan.

4.5.1 Hasil Pengujian Beta

Tabel 4.10 menyajikan hasil dari pengujian beta yang dilakukan menggunakan metode black box testing. Pengujian ini dilaksanakan oleh pengembang, yaitu peneliti sendiri, sebagai langkah awal sebelum game diuji coba kepada responden. Tujuan dari pengujian alfa ini adalah untuk memastikan bahwa game telah berfungsi dengan baik dan siap untuk memasuki tahap implementasi.

Tabel 4.10 Rancangan Pengujian Black box Testing

Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil	Keterangan
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan cutscene intro Sylva & Lea - Interaksi dengan Ibu Sinta - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Valid - Valid - Valid 	Berfungsi dengan baik tanpa kendala
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> - Interaksi dengan Pak Bram di pasar - Mendapat dan menyelesaikan mini game pilah sampah - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Valid - Valid - Valid 	Berfungsi dengan baik tanpa kendala

Level 3	<ul style="list-style-type: none"> - Interaksi dengan Mira Mengumpulkan bunga spirit & batu luminescent - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Valid - Valid - Valid 	Berfungsi dengan baik tanpa kendala
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> - Interaksi dengan Timo - Kumpulkan komponen alat Akses fitur alat - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Valid - Valid - Valid 	Berfungsi dengan baik tanpa kendala
Level 5	<ul style="list-style-type: none"> - Interaksi dengan Om Haris Mendapat quest/ mini game dari Om haris Berinteraksi dengan warga Dapat menggunakan fitur Crafting menyelesaikan quest - Berpindah lokasi ke quest selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Valid - Valid - Valid - Valid - Valid 	Berfungsi dengan baik tanpa kendala
Level 6	<ul style="list-style-type: none"> Interaksi dengan Rina Selamatkan hewan dan tanam bibit memberikan Peralatan dapat berinteraksi dengan danu 	<ul style="list-style-type: none"> - Valid - Valid - Valid - Valid 	Berfungsi dengan baik tanpa kendala
Level 7	<ul style="list-style-type: none"> - Pertarungan Boss Final “Lord Waste” 	<ul style="list-style-type: none"> - Valid 	Berfungsi dengan baik tanpa kendala

4.5.2 Hasil Pengujian Formatif

Pengujian ini bersifat formatif karena menekankan pada aksi dan reaksi pemain selama memainkan game. Setiap responden tentu memiliki pandangan yang berbeda-beda terhadap game, baik dari sisi kelebihan maupun kekurangannya. Namun demikian, terdapat beberapa aspek yang paling sering disebutkan.

Aspek positif yang paling banyak diungkapkan oleh responden antara lain:

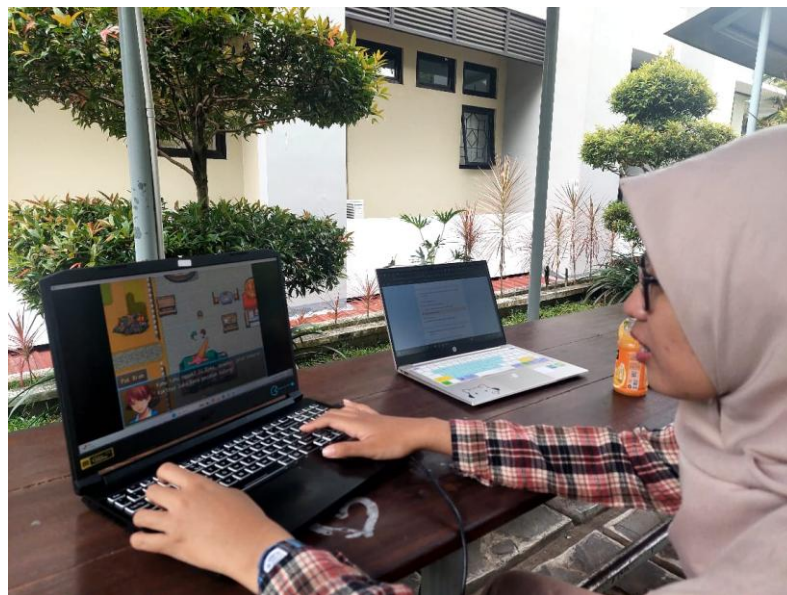
1. Alur cerita yang dinilai menarik dan membuat pemain terus ingin mengikuti jalan cerita.

2. Visual atau tampilan grafis game yang dianggap cukup baik.
3. Waktu penyelesaian permainan yang relatif konsisten, yaitu sekitar 25–35 menit.

Sementara itu, aspek negatif yang cukup sering disampaikan oleh responden mencakup:

1. Beberapa bagian alur cerita terasa membingungkan.
2. Tidak adanya penunjuk atau sistem log petunjuk secara *real-time*, sehingga pemain terkadang kebingungan dalam menentukan langkah selanjutnya.
3. Beberapa item dalam mini game sulit ditemukan atau tidak terlihat dengan jelas.
4. Alur cerita permainan masih bersifat linear dan ditentukan dari awal, sehingga kemunculan NPC maupun variasi misi belum tergenerate secara acak. Kondisi ini membuat permainan cenderung mudah ditebak ketika pemain memainkannya lebih dari satu kali, sehingga tingkat replayability masih terbatas.

Dari aspek negatif tersebut dapat disimpulkan bahwa game masih memiliki beberapa kekurangan yang dapat menjadi bahan evaluasi untuk pengembangan selanjutnya. Namun di sisi lain, banyaknya respon positif terhadap cerita dan tampilan visual menunjukkan bahwa game ini tetap memiliki daya tarik yang mampu mempertahankan minat pemain. Dokumentasi reaksi positif salah satu responden terhadap jalan cerita dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.14 Ketertarikan responden R-05 saat bermain *game*

Selain alur cerita yang dianggap menarik, salah satu hal yang membuat responden merasa antusias terhadap game adalah fitur crafting yang memungkinkan pemain memahami bahwa sampah yang kita hasilkan sehari-hari sebenarnya masih bisa dikelola dan dimanfaatkan kembali menjadi barang yang berguna. Fitur ini mensimulasikan proses daur ulang dengan menunjukkan berbagai kombinasi sampah yang bisa diubah menjadi produk baru.



Gambar 4.15 ketertarikan responden R-10 pada fitur *Crafting*

Namun, karena dalam game tidak tersedia sistem log petunjuk secara *real-time* (seperti fitur penunjuk arah atau log quest), maka aspek kemudahan dalam bermain belum bisa dianggap sebagai kelebihan. Beberapa responden sempat merasa bingung menentukan langkah selanjutnya karena tidak adanya panduan langsung selama permainan berlangsung.



Gambar 4.16 Responden R-03 kebingungan saat bermain karena tidak ada log quest

Menariknya, beberapa responden menunjukkan rasa ingin tahu lebih lanjut setelah memainkan game. Mereka mengajukan pertanyaan kepada peneliti mengenai contoh-contoh lain dari sampah yang bisa dimanfaatkan selain yang telah ditampilkan di dalam game. Hal ini menunjukkan bahwa konten edukatif dalam game berhasil menumbuhkan kesadaran dan rasa penasaran pemain terhadap isu pengelolaan sampah serta potensi daur ulang dalam kehidupan nyata.

4.5.3 Hasil Pengujian Sumatif menggunakan Pre dan Post Test

Tabel 4.11 menyajikan hasil rekapitulasi dari lembar Pre-Test dan Post-Test yang telah dilakukan.

Tabel 4.11 Hasil rekapitulasi Pre dan Post Test

Kode Responden	Skor Pre Test	Skor Post Test
R-01	93.33	100
R-02	80	100
R-03	100	100
R-04	100	100
R-05	93.33	100
R-06	93.33	100
R-07	80	100
R-08	100	86.67
R-09	100	100
R-10	93.33	100

Berdasarkan hasil perbandingan skor Pre-Test dan Post-Test, dilakukan penghitungan lanjutan dalam bentuk persentase yang dikelompokkan berdasarkan rentang nilai tertentu. Hasilnya disajikan dalam Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Persentase skor *Pre* dan *Post Test* berdasarkan rentang skor

Rentang Skor	Jumlah (%)	
	Nilai <i>Pre-Test</i>	Nilai <i>Post-Test</i>
Kurang (<50)	-	-
Cukup (50-80)	2 (20.0%)	-
Baik (>80)	8 (80.0%)	10 (100.0%)

Berdasarkan hasil rekapitulasi skor antara Pre-Test dan Post-Test, dilakukan pengelompokan berdasarkan rentang skor untuk melihat peningkatan pemahaman responden setelah menggunakan media edukasi yang dikembangkan. Hasil rekapitulasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel menunjukkan bahwa sebelum penggunaan media (Pre-Test), sebanyak 2 responden (20%) berada pada kategori Cukup (skor 50–80), sementara 8 responden lainnya

(80%) sudah berada pada kategori Baik (skor > 80). Setelah penggunaan media (Post-Test), seluruh responden (100%) berhasil mencapai kategori Baik, dan tidak ada lagi yang berada di kategori Cukup maupun Kurang.

Selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan uji-t (Paired Sample T-Test) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pre-test dan post-test. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Python dan library statistik SciPy.

Tabel 4.13 Hasil Paired Sample Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre-Test	93.33	10	7.698	2.434
Post-Test	98.67	10	4.215	1.333

Paired Sample Statistics merupakan ringkasan hasil statistik dari dua sampel, yaitu nilai Pre-Test dan Post-Test. Nilai Pre-Test memiliki rata-rata sebesar 93,33 dengan standar deviasi 7,698 dan standar error sebesar 2,434. Sedangkan nilai Post-Test memiliki rata-rata sebesar 98,67 dengan standar deviasi 4,215 dan standar error sebesar 1,333. Secara deskriptif, terdapat peningkatan skor setelah dilakukan intervensi. Setelah dilakukan penghitungan statistik dasar, tahap selanjutnya adalah mengukur hubungan antara kedua data menggunakan *Paired Samples Correlations*, yang ditampilkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Paired Samples Correlations

N	Correlation	Significance (2-tailed)
10	-0.304	0.393

Tabel ini menunjukkan hasil uji korelasi antara hasil Pre-Test dan Post-Test. Diperoleh koefisien korelasi sebesar -0,304 dengan nilai signifikansi sebesar 0,393. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka tidak terdapat hubungan signifikan antara hasil Pre-Test dan Post-Test. Setelah mengetahui hubungan antara nilai Pre-Test dan Post-Test melalui analisis korelasi, tahap selanjutnya adalah melakukan uji *Paired Sample Test* untuk mengetahui apakah perbedaan antara kedua nilai tersebut signifikan secara statistik. Hasil uji ini disajikan pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Hasil Paired Sample Test

Paired Differences	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval	t	df	Sig. (2-tailed)
Pre-Test – Post-Test	-5.34	9.838	3.111	-12.372 s.d. 1.702	-1.715	9	0.121

Hasil uji Paired Sample T-Test menunjukkan bahwa meskipun terjadi peningkatan skor dari pre-test (93,33) ke post-test (98,67), perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ($t = -1,715$, $p = 0,121 > 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa game edukatif pengelolaan sampah yang dikembangkan belum sepenuhnya efektif dalam meningkatkan pemahaman pemain secara statistik, meski secara deskriptif menunjukkan tren positif.

Selain itu, tingginya nilai pre-test yang dicapai responden (rata-rata 93,33) mengindikasikan bahwa materi dasar pengelolaan sampah yang disampaikan dalam game mungkin telah dikuasai sebelumnya oleh mayoritas mahasiswa. Hal ini menyebabkan ruang untuk peningkatan kognitif menjadi terbatas (*ceiling effect*), sehingga intervensi melalui game tidak memberikan dampak signifikan secara statistik.

Beberapa faktor yang menyebabkan ketidakefektifan ini antara lain keterbatasan variasi misi yang membuat pemain kurang terekspos pada beragam konsep pengelolaan sampah, tidak adanya sistem quest log yang menyebabkan pemain kehilangan fokus pada pesan edukatif, serta alur cerita yang linier dan deterministik sehingga mengurangi *replayability*. Akibatnya, proses internalisasi pengetahuan tentang pengelolaan sampah menjadi tidak optimal. Pemain lebih fokus untuk menyelesaikan tantangan permainan (*game mechanics*) daripada memahami makna edukatif di balik setiap misi. Tanpa refleksi yang cukup, informasi yang diterima hanya bersifat sementara dan tidak bertransformasi menjadi pemahaman yang bermakna (*meaningful learning*). Selain itu, mekanisme pembelajaran yang tersamar dalam dialog dan *crafting* mungkin tidak cukup eksplisit untuk pemain yang tidak familiar dengan genre RPG.

4.5.4 Hasil Pengujian Formatif menggunakan Usability Testing

Pengujian *usability* pada penelitian ini mengacu pada model ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) untuk mengevaluasi pengalaman pengguna dalam memainkan game edukasi yang dikembangkan. Setiap aspek diuji menggunakan metode yang disesuaikan dengan karakteristik masing-masing, sebagaimana dijabarkan berikut ini.

Attention

Aspek **Attention** dievaluasi menggunakan instrumen kuesioner yang disusun berdasarkan dimensi *Sensory and Imaginative Immersion* dalam Game Experience Questionnaire (GEQ). Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap lima pernyataan yang berkaitan dengan keterlibatan dan fokus selama bermain. Hasil rekapitulasi disajikan dalam Tabel 4.16 dan dianalisis menggunakan skala Likert (Tabel 4.18).

Tabel 4.16 Hasil rekapitulas Kuesioner Aspek Attention

No	Pernyataan	Kategori	STS	TS	N	S	SS
1	Saya lupa segalanya di sekitar saya saat bermain game	Attention	0	2	3	5	0
2	Saya merasa sangat fokus selama bermain game		0	1	2	5	2
3	Saya benar-benar tenggelam dalam pengalaman bermain		0	2	2	4	2
4	Saya merasa dunia luar tidak ada artinya selama bermain		0	6	2	2	0
5	Saya menikmati alur permainan dan ingin terus bermain		0	2	1	5	2

Untuk menganalisis data, digunakan pendekatan skala Likert dengan rentang interpretasi seperti pada Tabel 4.17:

Tabel 4.17 Kesimpulan kriteria responden

Rentang Skala	Keterangan
0,00 – 0,80	Sangat Tidak Setuju
0,81 – 1,60	Tidak Setuju
1,61 – 2,40	Netral
2,41 – 3,20	Setuju
3,21 – 4,00	Sangat Setuju

Tahap berikutnya adalah menganalisis setiap pernyataan dalam kuesioner menggunakan skala Likert. Hasil analisis tersebut disajikan dalam Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil pengujian likert kuesioner

Pertanyaan	kategori	Jumlah Responden	Total nilai	Rata- rata
Pertanyaan 1	Attention	10	23	2,3
Pertanyaan 2		10	28	2,8
Pertanyaan 3		10	26	2,6
Pertanyaan 4		10	16	1,6
Pertanyaan 5		10	27	2,7

Nilai dari setiap pernyataan pada kuesioner yang dianalisis menggunakan skala Likert akan menentukan klasifikasi responden dalam masing-masing aspek tersebut. Hasil klasifikasi responden disajikan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil klasifikasi responden

Aspek	No. pertanyaan	Hasil rata-rata aspek	klasifikasi
attention	1, 2, 3, 4, 5	2,40	Netral

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh bahwa aspek Attention, yang merepresentasikan tingkat keterlibatan sensorik dan imajinatif pengguna selama bermain (mengacu pada dimensi *Sensory and Imaginative Immersion* dalam GEQ), memperoleh skor rata-rata sebesar 2,40 dan diklasifikasikan dalam kategori Netral. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada posisi tengah atau belum sepenuhnya merasa terlibat secara mendalam selama bermain. Skor ini mengindikasikan bahwa pengalaman bermain belum sepenuhnya berhasil menciptakan imersi yang kuat. Diperlukan peningkatan dalam aspek visual, alur permainan, atau interaktivitas agar mampu menarik perhatian pemain secara lebih intensif.

Relevance

Selanjutnya, pengujian aspek *Relevance* bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana konten edukatif dalam game selaras dengan praktik nyata pengelolaan sampah berkelanjutan serta didukung oleh landasan ilmiah. Validasi dilakukan secara komprehensif melalui kajian literatur dan konfirmasi oleh praktisi lapangan (expert) di bidang daur ulang kreatif.

Literatur yang digunakan adalah buku *Environmental Sustainability and Education for Waste Management: Implications for Policy and Practice* karya Winnie Wing Mui So, Cheuk Fai Chow, dan John Chi Kin Lee (Mui dkk., t.t.), yang memuat hasil penelitian lintas negara terkait strategi pengelolaan sampah, pendidikan lingkungan, dan pendekatan *waste-to-wealth*. Konten game dipetakan terhadap topik-topik yang dibahas dalam buku ini untuk memastikan relevansinya. Hasil pemetaan disajikan pada Tabel 4.20 berikut.

Tabel 4.20 Hasil *Content Validation* Aspek Relevance Berdasarkan Literatur

No	Konten Game	Bab	Keterangan Kesesuaian
1	Pemilahan sampah organik & anorganik	Bab 9 – Waste Management and Recycling Education in Taiwan	Buku menekankan pentingnya pemilahan sampah sebagai bagian awal pengelolaan limbah, sejalan dengan mekanisme pemilahan di game.
2	Kampanye berbasis komunitas	Bab 7 – Community and School Education on Waste Management	Buku menekankan peran komunitas dan sekolah dalam mengedukasi pengelolaan sampah secara berkelanjutan, sejalan dengan misi kampanye lingkungan di game.
3	Sistem crafting untuk daur ulang (<i>waste-to-wealth</i>)	Bab 11 – Solid Waste Management in Tourist Destinations	Buku membahas penerapan prinsip 3R dan pengolahan limbah menjadi produk bernilai (<i>waste-to-wealth</i>), sesuai dengan fitur crafting di game.

4	Interaksi sosial dengan warga untuk menyelesaikan masalah limbah	Bab 6 – Holistic Waste Management	Buku menyoroti pentingnya kolaborasi antar pemangku kepentingan dan partisipasi publik, sama seperti interaksi sosial di game untuk memecahkan masalah sampah.
---	--	-----------------------------------	--

Selain itu, untuk memperoleh perspektif kelayakan secara praktis, dilakukan wawancara mendalam dengan seorang praktisi lapangan yang aktif menangani isu daur ulang. Narasumber, Dana (Tim Kreatif Projek B Indonesia), telah berkecimpung selama 5 tahun dengan fokus pada pendaurulangan plastik dan minyak jelantah menjadi produk bernilai jual, seperti tas dan sabun. Didorong oleh keprihatinan terhadap lamanya waktu urai sampah plastik, narasumber terlibat langsung dalam operasional pengumpulan sampah dan workshop edukasi. Narasumber mengonfirmasi bahwa konten dalam game *Lea's Journey* telah merepresentasikan realitas lapangan dengan baik, dengan menyatakan bahwa “penggambaran berbagai macam sampah seperti botol dan sisa makanan beserta pengelompokannya sudah sesuai dengan kondisi di lapangan”. Fitur *crafting* dalam game, seperti mengubah minyak jelantah menjadi sabun, juga secara langsung mengingatkan narasumber pada pengalaman nyata dalam proyek daur ulang. Terkait kesesuaian dengan target audiens mahasiswa, narasumber menilai bahwa pendekatan melalui game ini “sudah tepat sasaran... karena disajikan dalam bentuk game dan kondisinya dibuat sesuai lapangan, sehingga lebih mudah dipahami”, dan menyimpulkan bahwa game ini “sangat dapat menjadi media edukasi tambahan yang relevan”.

Secara keseluruhan, berdasarkan kedua metode validasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa aspek *Relevance* telah terpenuhi dengan sangat baik. Validasi literatur memberikan landasan teoretis yang kredibel, sementara validasi oleh praktisi lapangan memberikan konfirmasi bahwa konten game tidak hanya relevan secara akademis, tetapi juga aplikatif serta sesuai dengan konteks kekinian di lapangan. Dengan demikian, game *Lea's Journey* dinilai telah memenuhi aspek *Relevance* dari model ARCS.

Confidence

Setelah menguji aspek *Relevance*, pengujian dilanjutkan pada aspek *Confidence* untuk melihat sejauh mana pemain merasa mampu menyelesaikan permainan. Pengujian ini

dilakukan dengan mengamati durasi waktu bermain dan status penyelesaian game oleh masing-masing pemain. Semakin lama pemain bertahan dalam permainan dan berhasil menyelesaikannya hingga akhir, maka dapat diartikan bahwa game memberikan tantangan yang seimbang dan mendorong kepercayaan diri pemain. Adapun data durasi bermain serta apakah pemain menyelesaikan game atau tidak ditampilkan pada tabel 4.21 berikut.

Tabel 4.21 Data Durasi Bermain dan Penyelesaian Game oleh Responden

Kode Responden	Durasi Bermain (menit)	Game Diselesaikan (Ya/Tidak)
R-01	35	Ya
R-02	40	Ya
R-03	75	Tidak
R-04	60	Tidak
R-05	43	Ya
R-06	50	Tidak
R-07	35	Ya
R-08	47	Tidak
R-09	35	Ya
R-10	45	Ya

Komponen *Confidence* dalam model ARCS berkaitan dengan seberapa yakin pemain merasa mampu menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan dalam game. Berdasarkan Tabel 4.19, terlihat bahwa dari 10 responden, hanya 6 orang yang berhasil menyelesaikan game, sementara 4 responden lainnya tidak dapat menyelesaikannya. Beberapa dari responden yang tidak berhasil menyelesaikan game menyampaikan kendala berupa kurangnya navigasi yang jelas, tidak adanya indikator atau penanda quest selama permainan berlangsung, serta informasi penting seperti misi utama yang hanya muncul dalam percakapan dan sering terlewat oleh pemain. Hal ini menyebabkan kebingungan dan menurunkan rasa percaya diri pemain dalam melanjutkan permainan.

Selain itu, berdasarkan pengalaman langsung peneliti saat memainkan game, rata-rata durasi ideal untuk menyelesaikan permainan adalah sekitar 30 menit. Oleh karena itu, keterbatasan dalam navigasi dan kejelasan misi menunjukkan perlunya perbaikan desain agar

pemain tidak kehilangan arah dan tetap merasa yakin untuk menyelesaikan permainan. Hal ini menjadi catatan penting dalam meningkatkan aspek *Confidence*.

Satisfaction

Aspek Satisfaction mengukur tingkat kepuasan dan emosi positif pemain setelah memainkan game, mengacu pada dimensi *Positive Affect* dari GEQ. Hasil rekapitulasi tanggapan responden terhadap lima pernyataan pada aspek ini ditampilkan dalam Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil rekapitulasi Kuesioner Aspek satisfaction

No	Pernyataan	Kategori	STS	TS	N	S	SS
1	Saya merasa puas setelah bermain game ini	Satisfaction	1	0	2	4	3
2	Rasanya seperti meraih kemenangan		1	0	3	3	3
3	Saya merasa bangga dengan apa yang saya capai dalam game		0	1	3	3	3
4	Saya merasa senang telah bermain game ini		1	0	3	2	4
5	Bermain game ini adalah waktu yang menyenangkan		1	2	0	4	3

Tahap berikutnya adalah menganalisis setiap pernyataan dalam kuesioner menggunakan skala Likert. Hasil analisis tersebut disajikan dalam Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Hasil pengujian likert kuesioner

Pertanyaan	kategori	Jumlah Responden	Total nilai	Rata- rata
Pertanyaan 1	Satisfaction	10	28	2,8
Pertanyaan 2		10	27	2,7
Pertanyaan 3		10	28	2,8
Pertanyaan 4		10	28	2,8
Pertanyaan 5		10	26	2,6

Nilai dari setiap pernyataan pada kuesioner yang dianalisis menggunakan skala Likert akan menentukan klasifikasi responden dalam masing-masing aspek tersebut. Hasil klasifikasi responden disajikan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Hasil klasifikasi responden

Aspek	No. pertanyaan	Hasil rata-rata aspek	klasifikasi
Satisfaction	1, 2, 3, 4, 5	2,74	Setuju

Aspek Satisfaction, yang merepresentasikan emosi positif dan kepuasan setelah bermain (berdasarkan dimensi *Positive Affect* dalam GEQ), memperoleh skor rata-rata sebesar 2,74 dan diklasifikasikan dalam kategori Setuju. Artinya, sebagian besar responden merasa cukup puas dan merasakan emosi positif setelah memainkan game. Skor ini mencerminkan bahwa game telah memberikan pengalaman yang cukup menyenangkan dan memuaskan bagi pemain. Namun, peningkatan pada aspek penghargaan dan kedalaman permainan masih diperlukan untuk mencapai kepuasan yang optimal.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa aspek *Satisfaction* dan *Relevance* telah tercapai dengan baik, sementara aspek *Attention* dan *Confidence* masih membutuhkan perbaikan. Temuan ini menjadi dasar penting untuk iterasi desain game berikutnya agar mampu meningkatkan keterlibatan dan kepercayaan diri pemain secara lebih menyeluruh.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa aspek *Satisfaction* dan *Relevance* telah tercapai dengan baik, sementara aspek *Attention* dan *Confidence* masih membutuhkan perbaikan. Temuan ini menjadi dasar penting untuk iterasi desain game berikutnya agar mampu meningkatkan keterlibatan dan kepercayaan diri pemain secara lebih menyeluruh. Dengan kata lain, game "*Lea's Journey*" sudah berhasil menyajikan konten yang relevan secara akademis serta mampu memberikan pengalaman yang cukup menyenangkan bagi pemain. Namun, tantangan terbesar terletak pada bagaimana meningkatkan daya tarik visual, alur permainan, serta navigasi agar mampu menciptakan imersi yang lebih kuat (*Attention*) sekaligus menumbuhkan keyakinan pemain dalam menyelesaikan misi hingga akhir (*Confidence*). Secara umum, hasil evaluasi ARCS ini menunjukkan bahwa game telah berada pada jalur yang tepat sebagai media edukatif, tetapi masih memerlukan penyempurnaan agar semua aspek motivasi belajar dapat tercapai secara optimal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi rangkuman hasil penelitian serta saran yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan lebih lanjut. Kesimpulan disusun berdasarkan proses analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi terhadap game edukatif *Lea's Journey*.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai selama proses pengembangan dan evaluasi, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Game *Lea's Journey* berhasil dikembangkan dengan mengikuti tahapan metode pengembangan perangkat lunak secara sistematis, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan elemen permainan, hingga tahap evaluasi dan revisi.
- b. Berdasarkan hasil pengujian alfa (blackbox testing), seluruh fungsi dan fitur utama dalam game dapat berjalan dengan baik tanpa ditemukan kendala teknis yang signifikan.
- c. Dari sisi kemudahan navigasi, masih terdapat kendala di mana sebagian pemain merasa bingung akibat minimnya petunjuk arah serta tidak tersedianya fitur log quest yang dapat membantu melacak tujuan permainan.
- d. Pengujian pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman setelah memainkan game, meskipun peningkatan tersebut tidak signifikan secara statistik. Namun secara umum, game ini tetap memberikan dampak positif terhadap pengetahuan pemain.
- e. Berdasarkan hasil usability testing, game dinilai cukup informatif dan menyenangkan. Namun, aspek *attention* dan *confidence* menunjukkan tantangan. Ketidakhadiran fitur log quest membuat beberapa pemain kesulitan dalam fokus serta tidak dapat menyelesaikan permainan hingga akhir.
- f. Game ini lebih cocok untuk pemain yang sudah familiar dengan genre RPG, karena mereka dapat lebih menghargai alur cerita linier dan narasi terstruktur.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, terdapat beberapa hal yang disarankan guna meningkatkan kualitas game:

- a. Menyempurnakan aspek visual agar tampilan permainan lebih menarik dan imersif.
- b. Menambahkan fitur log quest atau sistem penunjuk arah (viewpoint) untuk membantu pemain memahami tujuan dan progres misi.
- c. Menambahkan elemen audio agar pengalaman bermain lebih hidup dan dinamis.
- d. Menambah variasi pilihan dan percabangan alur cerita agar permainan terasa lebih interaktif dan personal.
- e. Melakukan pengujian terhadap lebih banyak responden dengan latar belakang yang beragam untuk mendapatkan hasil evaluasi yang lebih representatif.
- f. Menambahkan elemen procedural generation atau variasi misi acak untuk meningkatkan nilai replayability dan mengurangi prediktabilitas alur cerita.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, J. A., Trisnawati S, A., Wistamuger, V. F., & Situmorang, V. M. (2022). Peningkatan pemahaman masyarakat pemberdayaan limbah organik menjadi pupuk organik. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 3, 276–279. <https://doi.org/10.31258/unricsce.3.276-279>
- Budiardjo, M. A., Humaira, N. G., Putri, S. A., Ramadan, B. S., Syafrudin, S., & Yohana, E. (2021). Sustainable solid waste management strategies for higher education institutions: Diponegoro university, indonesia case study. *Sustainability (Switzerland)*, 13(23). <https://doi.org/10.3390/su132313242>
- Christy, J., Haloho, R. D., Sinaga, R., Sembiring, S., Karo, S. B., Saragih, C. L., Sembiring, R., Gultom, D. M. T., & Sinulingga, S. (2022). PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS KOMPOSTER UNTUK REMAJA “GO ORGANIK.” *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(3), 1831. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i3.7793>
- Engström, H., & Backlund, P. (2021). Serious games design knowledge - Experiences from a decade (+) of serious games development. *EAI Endorsed Transactions on Game-Based Learning*, 170008. <https://doi.org/10.4108/eai.27-5-2021.170008>
- Facchino, A. P., Marchetti, D., Colasanti, M., Fontanesi, L., & Verrocchio, M. C. (2025). The use of serious games for psychological education and training: a systematic review. Dalam *Frontiers in Education* (Vol. 10). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1511729>
- Fauzy Muldani Rachmat, I., Sistem Informasi, J., Insan Pembangunan, S., Raya Serang NoKm, J., Jaya, K., & Curug, K. (2021). Pengembangan Game Edukasi Bahasa Isyarat Tentang Pengelolaan Sampah Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi*, 11, 160–171. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v12i1.7942CS>
- Frans, O., Zufri, T., & Hilman, D. (2024). Designing and Developing Digital Computer Game of Plastic Waste Awareness for Young Children. Dalam *Journal of Games, Game Art and Gamification* (Vol. 09, Nomor 02).
- Hoffmann, G., & Pfeiffer, J. (2022). Gameful Learning for a More Sustainable World: Measuring the Effect of Design Elements on Long-Term Learning Outcomes in Correct Waste Sorting. *Business and Information Systems Engineering*, 64(4), 459–482. <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00731-x>

- Ijsselsteijn, W. A., Kort, D., & Poels, Y. A. W. &. (2013). *GAME EXPERIENCE QUESTIONNAIRE*.
- Jakhar, R., Samek, L., & Styszko, K. (2023). A Comprehensive Study of the Impact of Waste Fires on the Environment and Health. Dalam *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Nomor 19). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su151914241>
- Juliana, N., Lada, S., Chekima, B., & Adis, A. A. A. (2022). Exploring Determinants Shaping Recycling Behavior Using an Extended Theory of Planned Behavior Model: An Empirical Study of Households in Sabah, Malaysia. *Sustainability (Switzerland)*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/su14084628>
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. Dalam C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status* (hlm. 383–434). Lawrence Erlbaum Associates.
- Keller, J. M. (2009). *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. Springer US. <https://books.google.co.id/books?id=HRCQIZzMwhsC>
- Keller, J. M., & Kopp, T. W. (1987). An application of the ARCS Model of Motivational Design. Dalam *Instructional theories in action: Lessons illustrating selected theories and models*. (hlm. 289–320). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Law, E. L. C., Brühlmann, F., & Mekler, E. D. (2018). Systematic review and validation of the game experience questionnaire (GEQ) – Implications for citation and reporting practice. *CHI PLAY 2018 - Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, 271–283. <https://doi.org/10.1145/3242671.3242683>
- Marodiyah, I., Cahyana, A. S., Nurmalasari, I. R., Widhianingsih, W., & Kusuma, D. F. (2023). Utilizing disposable masks as effort to manage household waste to create cherry blossom bonsais. *Community Empowerment*, 8(7), 1075–1080. <https://doi.org/10.31603/ce.9059>
- Maulana, R., Suharso, A., & Rizal, A. (2021). *Penerapan metode finite state machine pada pengembangan game edukasi pengolahan sampah*.
- Mota, F. P., Born, M., Aguiar, M., & Adamatti, D. F. (2022). The strategies of the players of an RPG game in the context of water resources management: an analysis based on the discourse of the collective subject. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 25, e1. <https://doi.org/10.5902/2236117055298>

- Mui, W. W., Cheuk, S., Chow, F., Chi, J., & Lee, K. (t.t.). *Education for Sustainability Environmental Sustainability and Education for Waste Management Implications for Policy and Practice*. <http://www.springer.com/series/15237>
- Nanda, M., & Syra Utami, F. (2022). *TATA KELOLA SAMPAH DI TEMPAT PEMROSESAN AKHIR (TPA) KELURAHAN TANJUNG PINGGIR KECAMATAN SIANTAR MARTOBA KOTA PEMATANG SIANTAR* (Vol. 16).
- Naria, evi, Rusmalawaty, & Arde, dwi lanova. (2020). *Utilization of Plastic Bottle Waste as a Vertical Garden Media in the Dense Population Area of Binjai Village Binjai District, Binjai City City*. 5(2), 191–196.
- Nendya, M. B., & Redono, D. (2022). POCONG RUSH: ENDLESS RUNNER GAME BASE ON FINITE STATE MACHINE Pocong Rush: Endless Runner Game Berbasis Finite State Machine. Dalam *Network, and Computer Science*) | (Vol. 5, Nomor 1).
- Pappas, G., Papamichael, I., Zorpas, A., Siegel, J. E., Rutkowski, J., & Politopoulos, K. (2022). Modelling Key Performance Indicators in a Gamified Waste Management Tool. *Modelling*, 3(1), 27–53. <https://doi.org/10.3390/modelling3010003>
- Pöttsch, H., Hansen, T. H., & Hammar, E. L. (2023). Digital Games as Media for Teaching and Learning: A Template for Critical Evaluation. *Simulation and Gaming*, 54(3), 348–374. <https://doi.org/10.1177/10468781231166213>
- Raupu, S., Utari, D., Nursyamsi, N., & Marwiyah, St. (2022). DEVELOPMENT OF GAME-BASED MATHEMATICS STUDENTS' WORKSHEETS INTEGRATED WITH LOCAL WISDOM. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 25(1), 172–179. <https://doi.org/10.24252/lp.2022v25n1i15>
- Revindasari, F., Dewayanti, A., & Syahrazad, E. I. (2024). HABERTAN: Game Petualangan 3D Dengan Tema Pemilahan Sampah Sebagai Upaya Pendekatan Inovatif Untuk Pengenalan Lingkungan. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 5(4), 388–397. <https://doi.org/10.35746/jtim.v5i4.485>
- Salas-Rueda, R.-A., Salas-Rueda, É.-P., & Salas-Rueda, R.-D. (t.t.). Analysis and Design of the Web Game on Descriptive Statistics through the ADDIE Model, Data Science and Machine Learning. Dalam *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)* (Vol. 8, Nomor 3). www.ijemst.com
- Santosa, A. A., Prasetyo, Y. T., Alamsjah, F., Redi, A. A. N. P., Gunawan, I., Putra, A. R., Persada, S. F., & Nadlifatin, R. (2022). How the COVID-19 Pandemic Affected the

- Sustainable Adoption of Digital Signature: An Integrated Factors Analysis Model. *Sustainability (Switzerland)*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/su14074281>
- Saputra, A. Z., & Fauzi, Ah. S. (2022). Pengolahan Sampah Kertas Menjadi Bahan Baku Industri Kertas Bisa Mengurangi Sampah di Indonesia. *Jurnal Mesin Nusantara*, 5(1), 41–52. <https://doi.org/10.29407/jmn.v5i1.17522>
- Satria, E., Fitriani, L., Muhsin, Y. S., & Tresnawati, D. (2021). Development of educational games for learning waste management. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098(3), 032064. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1098/3/032064>
- Souza, C. G. C. J. de, Sirqueira, T. F. M., Araújo, M. A. P., & Carvalho, C. V. de A. (2025). Development of The Digital Game “Bora Catá” to Support Awareness of Selective Waste Collection. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 19(2), e011176. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n2-015>
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. Dalam *Information (Switzerland)* (Vol. 13, Nomor 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Syafei, K., Ramadhani, F., & Rudito. (2023). Perubahan Perilaku Agen Cerdas menggunakan Metode Fuzzy State Machine pada Game Bank Sampah. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 22(3). <https://doi.org/10.32409/jikstik.22.3.3390>
- Tresnawati, D., & Budiman, A. A. (2021). *Game Edukatif Pengelolaan Sampah Menggunakan Digital Game Based Learning-Instructional Design*. <https://jurnal.itg.ac.id/>
- Wardhana, I. W., Budihardjo, M. A., Istirokhatun, T., Ikhlās, N., & Fadhillah, I. (2021). An overview of the waste management system in Tembalang District, Semarang City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 894(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/894/1/012044>

LAMPIRAN

Pertanyaan Pre dan Post Test

1. Apa yang dimaksud dengan sampah organik dan anorganik?
 - A. Sampah organik sulit terurai, anorganik mudah terurai
 - B. Sampah organik berasal dari makhluk hidup dan mudah terurai, anorganik berasal dari buatan manusia dan sulit terurai
 - C. Sampah organik tidak bisa didaur ulang, anorganik bisa
 - D. Sampah organik hanya ada di desa, anorganik hanya ada di kota
2. Berikan dua contoh sampah organik dan dua contoh sampah anorganik.
 - A. Plastik dan logam | Daun dan kayu
 - B. Botol dan kardus | Kaca dan kaleng
 - C. Daun dan kulit buah | Botol plastik dan kaleng
 - D. Air dan tanah | Batu dan kayu
3. Bagaimana dampak membuang sampah sembarangan terhadap masyarakat?
 - A. Membuat tempat terlihat lebih berwarna
 - B. Membantu pekerjaan petugas kebersihan
 - C. Membahayakan kesehatan dan lingkungan
 - D. Tidak terlalu berpengaruh
4. Mengapa penting memilah sampah sebelum dibuang?
 - A. Supaya lebih cepat dibakar
 - B. Agar tidak terlalu berat dibawa
 - C. Untuk memudahkan daur ulang dan menjaga lingkungan
 - D. Supaya tidak dimarahi tetangga
5. Apa yang bisa dilakukan terhadap sisa makanan agar tidak menjadi limbah?
 - A. Dibuang ke sungai
 - B. Disimpan saja sampai busuk
 - C. Dijadikan kompos atau biogas
 - D. Ditutup dan dikubur
6. Sebutkan tiga bentuk daur ulang kreatif yang kamu tahu!
 - A. Kompos, sabun dari minyak, arang dari kayu
 - B. Menyimpan sampah di gudang

- C. Membakar sampah secara massal
 - D. Mengubur sampah dalam tanah
7. Bagaimana peran alat daur ulang dalam memudahkan masyarakat?
- A. Memakan banyak ruang
 - B. Menyulitkan karena berisik
 - C. Membantu mendaur ulang berbagai jenis sampah dengan lebih mudah
 - D. Tidak berguna jika sampahnya sedikit
8. Apa dampak polusi terhadap makhluk hidup di hutan?
- A. Hutan jadi lebih ramai
 - B. Hewan dan tumbuhan bisa mati atau kehilangan habitat
 - C. Membuat hutan lebih kuat
 - D. Tidak ada dampak
9. Apa yang bisa kamu lakukan jika melihat hutan rusak atau penuh sampah?
- A. Meninggalkannya saja
 - B. Membakar sampah-sampah itu
 - C. Melaporkan, membersihkan, atau ikut menanam pohon kembali
 - D. Foto untuk media sosial
10. Siapa yang bisa berkontribusi menjaga lingkungan?
- A. Hanya pemerintah
 - B. Hanya orang tua
 - C. Semua orang, termasuk anak-anak
 - D. Hanya orang kaya
11. Apa pentingnya kerja sama dalam menyelesaikan masalah lingkungan?
- A. Agar bisa menyalahkan orang lain
 - B. Supaya tanggung jawab lebih ringan dan hasilnya lebih besar
 - C. Biar bisa beristirahat lebih lama
 - D. Supaya semua bisa saling curiga
12. Apa pelajaran yang bisa kamu ambil dari sikap orang-orang yang menjaga alam?
- A. Alam perlu dihukum
 - B. Alam bisa dimanfaatkan semaunya
 - C. Alam harus didengar dan dijaga
 - D. Alam tidak bisa bicara, jadi tidak penting

13. Mengapa penting memberikan bukti nyata saat mengajak orang berubah?
- A. Karena orang suka diberi hadiah
 - B. Karena kata-kata saja tidak cukup, tindakan lebih meyakinkan
 - C. Supaya cepat viral
 - D. Supaya bisa menantang
14. Apa dampak positif yang terjadi di masyarakat setelah program daur ulang dijalankan?
- A. Tidak ada yang berubah
 - B. Puas karena semua warga menjadi egois
 - C. Harapan dan semangat untuk menjaga lingkungan tumbuh
 - D. Bingung harus ngapain lagi
15. Mengapa perubahan kecil dari satu orang bisa berdampak besar bagi lingkungan?
- A. Karena satu orang bisa membuat keputusan untuk semua orang
 - B. Karena perubahan besar selalu dimulai dari langkah kecil
 - C. Karena satu orang bisa mengendalikan alam
 - D. Karena satu orang bisa membuat semua sampah menghilang

Profil Narasumber

Aspek	Keterangan
Nama	Dana
Jenis Keahlian	Ahli/Praktisi Lapangan dalam daur ulang kreatif dan pengelolaan sampah
Institusi	Projek B Indonesia
Posisi	Staf tim Kreatif
Pengalaman	Terlibat aktif selama 5 tahun dalam operasional lapangan: pengumpulan sampah, produksi kerajinan daur ulang (tas, dompet, sabun, lilin), dan edukasi.
Kualifikasi sebagai Ahli	Keahlian diperoleh dari pengalaman hands-on langsung dalam mengelola dan mendaur ulang berbagai jenis sampah, sehingga memahami secara mendalam praktik terbaik dan tantangan di lapangan.

Daftar pertanyaan dan jawaban untuk aspek relevance

Relevance konten game dengan realita https://www.canva.com/design/DAGt3IMYhwk/9H_4Q8FoYpuBizt3Oo-tQq/edit?utm_content=DAGt3IMYhwk&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton		
No	Pertanyaan	Jawaban
1	"Setelah melihat konten game ini, menurut kakak apakah informasi yang disampaikan sesuai dengan kondisi nyata yang kakak temui di lapangan?"	sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan, seperti contoh dalam game terdapat berbagai macam sampah yang ada di sekitar kita, seperti botol, sisa2 makanan, daun kering dan sudah ada pengelompokannya
2	"Menurut kakak, apakah konten edukasi dalam game ini sudah tepat sasaran jika ditujukan kepada mahasiswa?"	menurut saya sudah, pertama ini dalam bentuk game, dan keadaan dalam game di buat sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan, sehingga game lebih gampang di pahami si oleh mahasiswa
3	"Apakah game ini, menurut kakak, bisa menjadi media edukasi tambahan yang relevan dalam bidang pengelolaan sampah dan daur ulang?"	sangat bisa
4	"Apakah ada bagian konten yang menurut kakak kurang sesuai, tidak akurat, atau sebaiknya dilengkapi agar lebih relevan?"	sudah cukup relevan
5	"Apakah kakak pernah terlibat dalam kegiatan pengelolaan sampah atau daur ulang sebelumnya? Jika iya, apakah ada bagian dari game ini yang mengingatkan pada pengalaman tersebut?"	pernah, Fungsi crafting dalam game seperti mengubah minyak menjadi sabun
6	"Menurut kakak, adakah aspek pengelolaan sampah yang penting tetapi belum tergambar dalam game ini?"	sudah cukup, karna sudah menggambarkan apa saja sampah yang sering kita jumpai, klasifikasi sampahnya, sampah itu bisa di ubah jadi barang yang bernilai guna