

Rancang Bangun Game Adventure 3D Edukasi Sampah Organik dan Non Organik



Notifikasi Penulis
06 Januari 2024
Akhir Revisi
10 Mei 2024
Terbit
10 Juni 2024

Ika Nur Aieni¹, Cindy Taurusta², Sumarno³

Program Studi Informatika, Fakultas Sains Dan Teknologi,
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo^{1,2,3}
Jl. Raya Gelam 250 Candi Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: ainiika93@gmail.com¹; cindytaurusta@umsida.ac.id²; sumarno@umsida.ac.id³

Nur Aieni, I., Taurusta, C., & Sumarno. (2024). Rancang Bangun Game Adventure 3D Edukasi Sampah Organik dan Non-Organik: Design and Build an Educational 3D Adventure Game on Organic and Non-Organic Waste. *Technomedia Journal*, 9(1 Juni), 61–75.

<https://doi.org/10.33050/tmj.v9i1.Juni.2222>

ABSTRACT

This research aims to design and develop an Educational 3D Adventure Game as an informative tool for organic and non-organic waste. The development method employed is MDLC (Multimedia Development Life Cycle), encompassing Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, and Distribution stages. The game was successfully created for the Android platform using Unity3D. The testing results, involving 22 respondents from Gedang Rowo Village, demonstrate a positive response with an approval rate of 90%. Media experts' evaluation reached 68%, while content experts provided a 100% approval rate. These findings indicate that "TrashHero" has effectively become an engaging and interactive information medium regarding organic and non-organic waste. Utilizing the Likert scale, the conclusion drawn from the testing affirms that "TrashHero" has achieved a remarkably high level of success. Therefore, this game is considered an effective educational tool for conveying information about waste while providing an interactive experience for users.

Keywords: 3D Adventure Game, Education, Organic and Non-Organic Waste, MDLC, Testing, Interactive.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan Game Adventure 3D Edukasi sebagai sarana informasi mengenai sampah organik dan non-organik. Metode pengembangan yang digunakan adalah MDLC (Multimedia Development Life Cycle) dengan langkah-langkah Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution. Game ini berhasil dikembangkan untuk platform Android menggunakan Unity3D. Hasil pengujian melibatkan 22 responden di Desa Gedang Rowo menunjukkan respon positif, dengan nilai persetujuan sebesar 90%. Evaluasi dari ahli media mencapai 68%, sementara ahli materi memberikan



persentase 100%. Hasil ini menandakan bahwa game "TrashHero" berhasil menjadi media informasi yang menarik dan interaktif tentang sampah organik dan non-organik. Dengan menggunakan skala Likert, kesimpulan dari pengujian menyatakan bahwa game "TrashHero" mencapai tingkat pencapaian yang sangat baik. Oleh karena itu, game ini dianggap efektif sebagai alat edukasi dalam menyampaikan informasi mengenai sampah, sekaligus memberikan pengalaman interaktif kepada penggunaannya.

Kata kunci: Game Adventure 3d, Edukasi Sampah Organik dan Non-Organik, MDLC, Pengujian, Interaktif

PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu tantangan yang mendesak untuk diatasi di era modern [1]. Pertumbuhan populasi yang meningkat, gaya hidup yang berkembang, dan intensifikasi konsumsi mengakibatkan peningkatan jumlah sampah signifikan [2]. Peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan paling banyak dari sampah rumah tangga yakni sampah *organik* dan *non-organik* [3]. Sampah rumah tangga merupakan benda - benda yang tidak berguna, tidak terpakai lagi yang dihasilkan dari aktifitas rumah tangga [4]. Pemerintah sudah berupaya dalam mengatasi permasalahan sampah ini melalui dengan berbagai program dan cara untuk mengatasi masalah sampah, Namun belum mencapai titik kesempurnaan [5]. Melihat kondisi peningkatan sampah yang dihasilkan rumah tangga, penanganan tersebut tidak hanya menjadi tanggung jawab pemerintah saja [6]. Masyarakat perlu juga menjadi peran tanggung jawab penanganan sampah yang dihasilkan masyarakat itu sendiri [7]. Oleh karena itu, pemahaman pengetahuan sampah kepada masyarakat sangat penting dalam mengatasi masalah ini [8]. Dalam upaya pemanfaatan teknologi dengan unsur ilmu pengetahuan dapat menjadi media penyampaian pengetahuan serta pemahaman yang menarik dan interaktif [9]. Salah satu bentuk pemanfaatan yang relevan untuk tujuan tersebut yakni melalui pengembangan game [10]. Dalam perkembangan game, kategori jenis game mengalami kemajuan [11]. Salah satunya, Game adventure (petualangan) yang merupakan kategori jenis game yang paling banyak diminati [12].

Berdasarkan tersebut, peneliti tertarik merancang dan mengembangkan game adventure 3D edukasi tentang sampah organik dan non-organik [13]. Dimana gameplay yang dirancang memiliki alur cerita yang menarik dengan menghadirkan tiga tingkat level permainan yakni mengumpulkan, memilah, dan mengelola sampah organik dan non-organik [14]. Metode pengembangan yang digunakan pada penelitian ini yakni MDLC (Multimedia Development Live Cycle) dengan melalui beberapa tahap yang bertujuan agar mendapatkan hasil yang berkualitas [15]. Dihasilkan dari hasil pengujian game adventure 3D edukasi sampah organik dan non-organik terhadap 22 responden masyarakat Ds.Gedang Rowo memberikan respon positif [16]. Dengan menggunakan skala Likert dapat diperoleh dengan nilai persentase 90% yang menunjukkan masyarakat sangat setuju bahwa game tersebut menarik dan interaktif sebagai media informasi bagi masyarakat [17]. Sedangkan dari ahli media didapatkan nilai persentase 68% dan ahli materi dengan persentase 100% [18]. Maka dapat disimpulkan rata-rata kedua ahli menunjukkan "Setuju" game "TrashHero" yakni game adventure 3D edukasi sampah organik dan non-organik menarik dan interaktif [19]. Dari hasil pengujian dengan skala

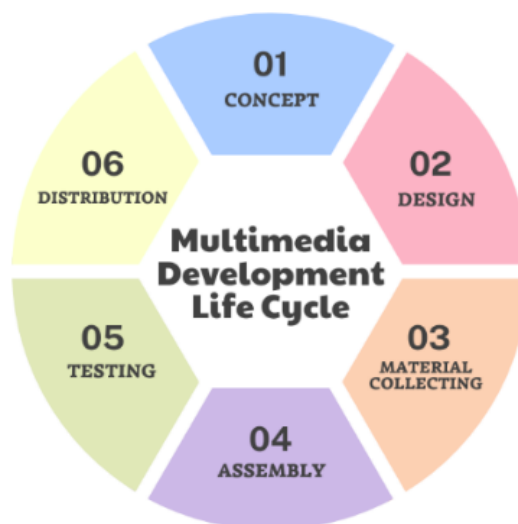
likert, menunjukkan tingkat pencapaian yang sangat baik terhadap game “TrashHero” sebagai game adventure 3D edukasi sampah organik dan non-organik yang menarik dan interaktif [20].

PERMASALAHAN

Pemerintah sudah berupaya dalam mengatasi permasalahan sampah ini melalui dengan berbagai program dan cara untuk mengatasi masalah sampah, Namun belum mencapai titik kesempurnaan [21]. Melihat kondisi peningkatan sampah yang dihasilkan rumah tangga, penanganan tersebut tidak hanya menjadi tanggung jawab pemerintah saja [22]. Masyarakat perlu juga menjadi peran tanggung jawab penanganan sampah yang dihasilkan masyarakat itu sendiri [23]. Oleh karena itu, pemahaman pengetahuan sampah kepada masyarakat sangat penting dalam mengatasi masalah ini [24]. Sejalan dengan itu, perkembangan teknologi kini sangat cepat yang dipicu dengan era globalisasi yang kuat [25]. Dengan tersebut teknologi sekarang telah menjadi sarana utama fasilitas pendukung di berbagai aktivitas kehidupan sehari-hari [26]. Dalam upaya tersebut, pemanfaatan teknologi dengan unsur ilmu pengetahuan dapat menjadi media penyampaian pengetahuan serta pemahaman yang menarik dan interaktif [27].

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan menerapkan metode pengembangan yaitu MDLC (Multimedia Development Life Cycle) untuk merancang dan membangun game [28]. Dalam konteks penelitian ini, MDLC digunakan untuk merancang dan membangun game adventure 3d edukasi sampah organik dan non-organik [29]. Berikut adalah tahapan penelitian mencakup sebagai gambar 1.



Gambar 1. Tahapan MDLC

Concept (Pengkonsepan)

Tahap Pengkonsepan adalah langkah pertama dalam mengembangkan aplikasi[30]. Konsep dari game adventure 3D edukasi tentang sampah organik dan non-organik. Dimana konsep permainan yang dirancang memiliki alur cerita yang menarik dari latar belakang masalah yakni sampah rumah tangga. Game yang dirancang menghadirkan tiga tingkat level permainan yakni mengumpulkan, memilah, dan mengelola sampah organik dan non-organik. Sebelum memulai permainan di setiap level, pemain akan dihadapkan pada sebuah cerita

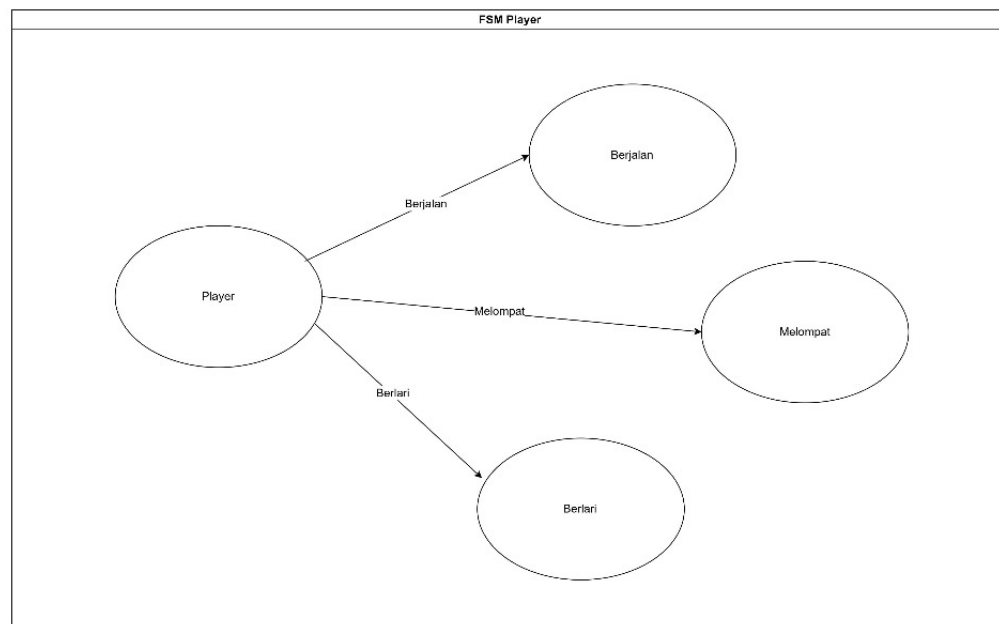
tentang masalah sampah. Dimana masalah tersebut akan menjadi misi untuk diatasi pemain. Dengan menyelesaikan misi dan tantangan yakni waktu yang terbatas dalam setiap level permainan. pemain akan berkesempatan mendapatkan reward berupa pelajaran, manfaat, dan perubahan lingkungan tentang sampah.

Design (Perancangan)

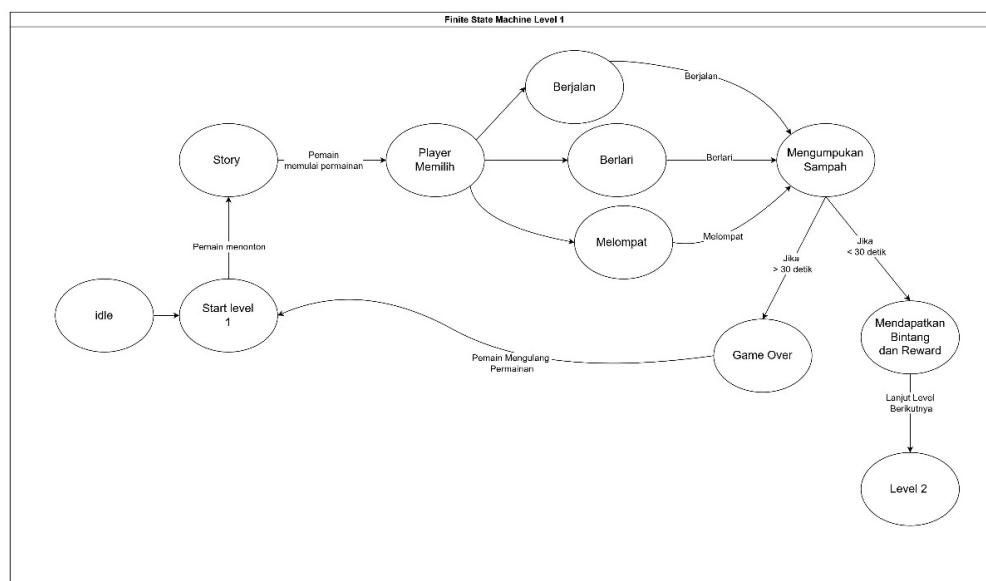
Pada tahap ini, proses desain melibatkan beberapa tahap perancangan guna untuk memberikan struktur yang lebih terorganisir dalam pengembangan aplikasi. Beberapa langkah yang terlibat dalam tahap perancangan ini meliputi:

1. Perancangan Diagram FSM (Finite State Machine) game

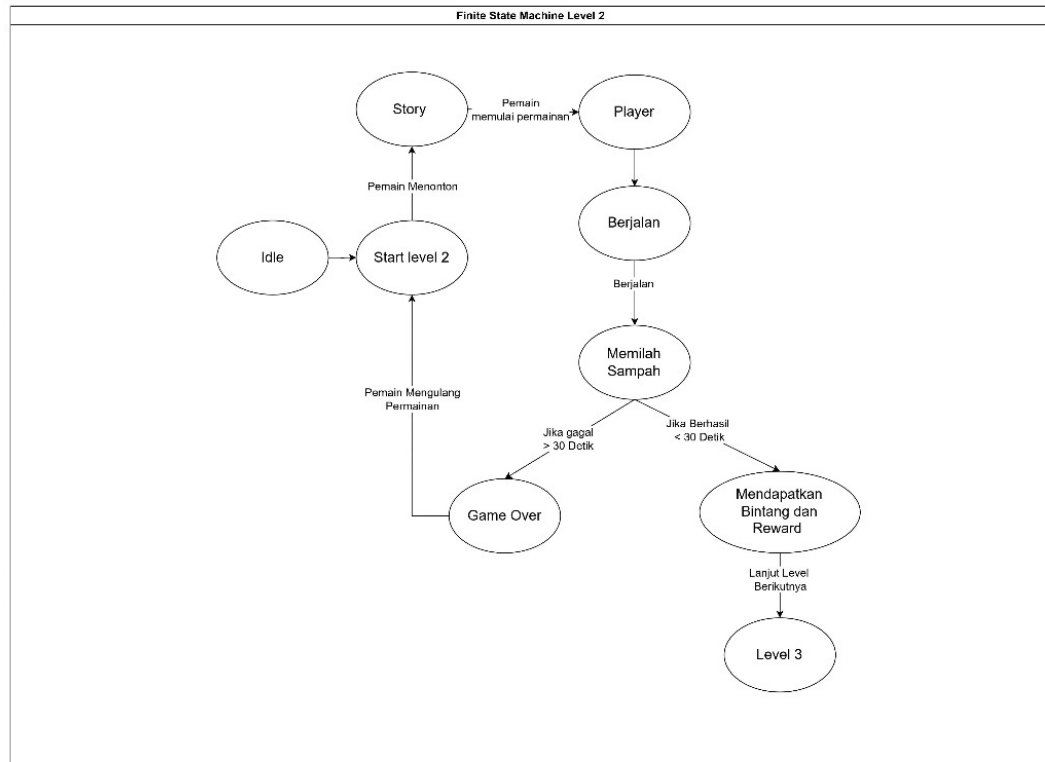
Membuat diagram alur yang menggambarkan bagaimana pemain akan berpindah dari satu scene ke scene lain dalam permainan. Berikut Flowchart dalam permainan:



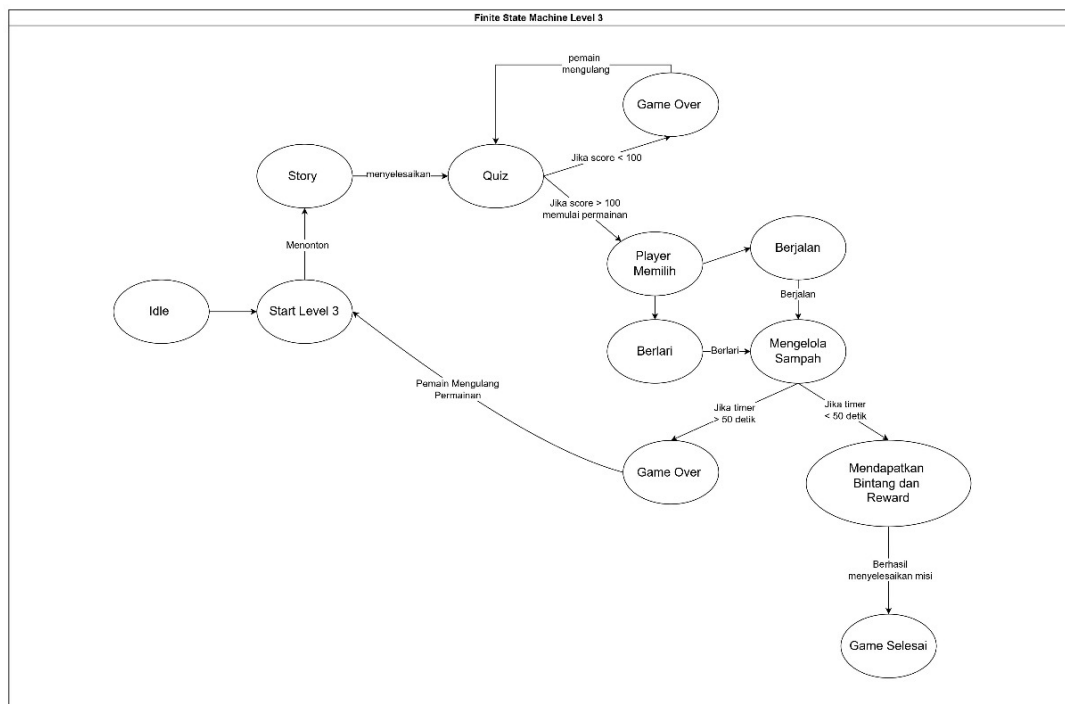
Gambar 2. FSM Player



Gambar 3. FSM Level 1



Gambar 4. FSM Level 2



Gambar 5. FSM Level 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Tampilan Game

Tampilan Menu Utama

Berikut tampilan menu utama pada game “Trash Hero” pada tampilan ini menampilkan menu mulai dengan tombol play untuk masuk ke dalam permainan, tombol info untuk

mengetahui tentang game, tombol setting untuk on/off musik dan suara tombol. Berikut tampilannya



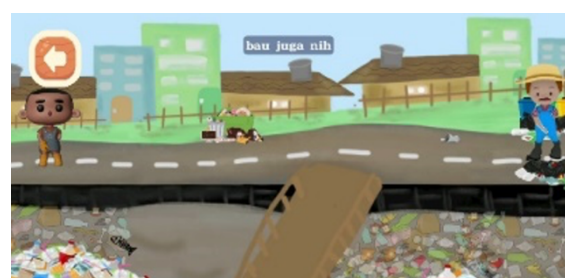
Gambar 6. Tampilan Menu Utama

Tampilan Mulai Level 1

Berikut tampilan mulai permainan, dengan klik tombol level 1 yakni mengumpulkan sampah maka akan menampilkan intro permasalahan sebagai misi permainan berupa animasi. Permasalahan level 1 yakni seorang anak kecil bernama Basura tidak sengaja menemukan sampah yang berserakan di sepanjang jalan ketika pulang dari sekolah dan sungai yang bertumpukan sampah. Kemudian Basura melihat petugas sampah (Pak Pawan) dan timnya yang sedang membersihkan sampah-sampah disekitaran. Pak Pawan menceritakan bahwa sungai ini tidak diambil segera maka dapat mengakibatkan banjir. Kemudian Basura semangat berinisiatif mengumpulkan sampah untuk menyelamatkan lingkungannya. Berikut tampilannya



Gambar 7. Tampilan Level 1



Gambar 8. Tampilan Level 1

Tampilan Permainan Level 1

Berikut tampilan permainan level 1, pada permainan ini user berusaha mengumpulkan sampah dengan score yang sudah ditentukan. Selain itu, user dapat 2 tantangan yakni “user harus menghindari batu, jika user terkena batu maka score berkurang dan” dan “user harus mengumpulkan sampah dengan batas waktu”. Berikut tampilannya:



Gambar 9. Tampilan Tutorial Permainan



Gambar 10. Tampilan Tutorial Permainan

Dengan tantangan tersebut jika user menang maka akan mendapat reward yakni lingkungan menjadi bersih dan nyaman.

Tampilan Mulai Level 2

Berikut tampilan mulai permainan level 2, dengan klik tombol level 2 yakni memilah sampah maka akan menampilkan intro permasalahan sebagai misi permainan berupa animasi. Permasalahan level 2 yakni Basura mengalami kebingungan saat membuang sampah dengan dua jenis tong, kemudian pak pawan menjelaskan dua jenis tong yakni tong hijau dan tong kuning untuk jenis sampah. Kemudian pak pawan menyuruh basura sampah yang tadi di kumpulkan, di pilah sesuai tong sampah. Berikut tampilannya;



Gambar 11. Tampilan Level 2



Gambar 12. Tampilan Animasi Level 2

Tampilan Permainan Level 2

Berikut tampilan permainan level 2, pada permainan ini user berusaha memilah sampah dengan score yang sudah ditentukan. User memilah sampah dengan klik tombol yang ada dua pilihan hijau (Organik) dan Kuning (Anorganik). Selain itu, user memiliki tantangan yakni user harus mengumpulkan sampah dengan batas waktu. Berikut tampilannya.



Gambar 13. Tampilan Tutorial Level 2



Gambar 14. Tampilan Permainan Level 2

User akan kalah jika waktu telah habis, akan tetapi jika user bisa menyelesaikan sebelum waktu habis maka menang mendapatkan bintang dan reward yakni sebuah pengetahuan dimana sampah organik selain dibuang, dapat dijadikan sebuah kompos yang tentunya dengan pengelolaan yang benar dapat menjadi bermanfaat bagi lingkungan dan kehidupan.

Tampilan Mulai Level 3

Berikut tampilan mulai permainan level 3, dengan klik tombol level 3 yakni mengelola sampah maka akan menampilkan intro permasalahan sebagai misi permainan berupa animasi. Dalam level 3 yakni Pak Pawan menjelaskan bahwa sampah dapat menjadi media lingkungan. Basura pun menjadi ingin penasaran. Kemudian Pak Pawan menjelaskan sampah organik dapat dijadikan kompos dan memberikan cara mengompos sampah organik yang baik dan

benar. Kemudian pak pawan menyuruh basura mengompos sampah organik. Berikut tampilannya;



Gambar 15. Tampilan Level 3



Gambar 16. Tampilan Animasi Level 3

Tampilan Permainan Level 3

Berikut tampilan permainan level 3, pada permainan ini user mengelola sampah organik menjadi kompos. Sebelum memulai permainan, user harus mendapatkan alat kompos dengan menjawab kuis dengan benar. Jika benar user dapat bermain permainan. Berikut tampilannya



Gambar 17. Tampilan Kuis

User mengelola sampah organik menjadi kompos dengan klik tombol kompos, setelah tombol kompos diklik ada waktu mundur untuk menampilkan pop up “kompos berhasil”, setelah itu user dapat mencari dan mengelola sampah organik sampai dengan score yang sudah ditentukan. Selain itu, user memiliki tantangan yakni user harus mengelola sampah organik dengan batas waktu. Berikut tampilannya;



Gambar 18. Tampilan Permainan Level 3



Gambar 19. Tampilan Kompos Berhasil

User akan kalah jika waktu telah habis, akan tetapi jika user bisa menyelesaikan sebelum waktu habis maka menang mendapatkan bintang dan reward yakni sebuah pengetahuan dimana sampah Anorganik selain dibuang, bisa di daur ulang yang tentunya dengan pengelolaan yang benar dapat menjadi bermanfaat bagi lingkungan dan kehidupan.

Tampilan Kalah dan Menang

Pada tampilan ini, ketika user berhasil menyelesaikan permainan dengan baik, user akan mendapat reward dan dapat melanjutkan permainan ke level berikutnya. Sebaliknya, jika user gagal dalam menyelesaikan permainan, akan menampilkan sebuah motivasi untuk mencoba lagi dan dapat memilih tombol ulang permainan untuk mencoba lagi, memberikan kesempatan untuk mencoba lagi. Dan terdapat tampilan Info Tentang Game, pada tampilan info ini berisi tentang dan tujuan game “Trash Hero”.



Gambar 20. Tampilan Menang Permainan



Gambar 21. Tampilan Kompos Berhasil

Hasil Pengujian

Alpha Testing

Pada pengujian black-box ini bertujuan untuk mendeteksi kesalahan atau masalah yang mungkin ada dalam aplikasi. Pengujian ini dapat membantu memperbaiki bug atau ketidaksesuaian yang ditemukan sebelum aplikasi diperkenalkan kepada pengguna akhir. Berikut adalah hasil dari pengujian Black box.

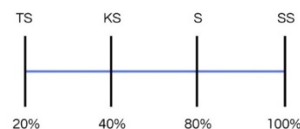
Tabel 7. Hasil Pengujian Black-Box

Pengujian	Output	Target yang dicapai	Hasil pengujian
Menu Utama			
Aplikasi setelah diinstal	menampilkan direct halaman menu utama	Berhasil	Berhasil
Manu Play			
Pilih level	user hanya dapat mengklik level yang terbuka, setelah level diklik menampilkan video animasi	Berhasil	Berhasil
Playgame	menampilkan area permainan 3D	Berhasil	Berhasil
Character Controller	character berjalan kanan, kiri, maju, mundur, lari dan loncat menggunakan controller	Berhasil	Berhasil
Timer	menghitung mundur	Berhasil	Berhasil
Jumlah sampah	angka jumlah sampah bertambah	Berhasil	Berhasil
Hasil	menampilkan hasil permainan lose/win	Berhasil	Berhasil
Reward	menampilkan video animasi	Berhasil	Berhasil
Interaksi Tombol			

Tombol	melakukan interaksi dari aplikasi tersebut dan tombol berjalan normal	Berhasil	Berhasil
--------	---	----------	----------

Beta Testing

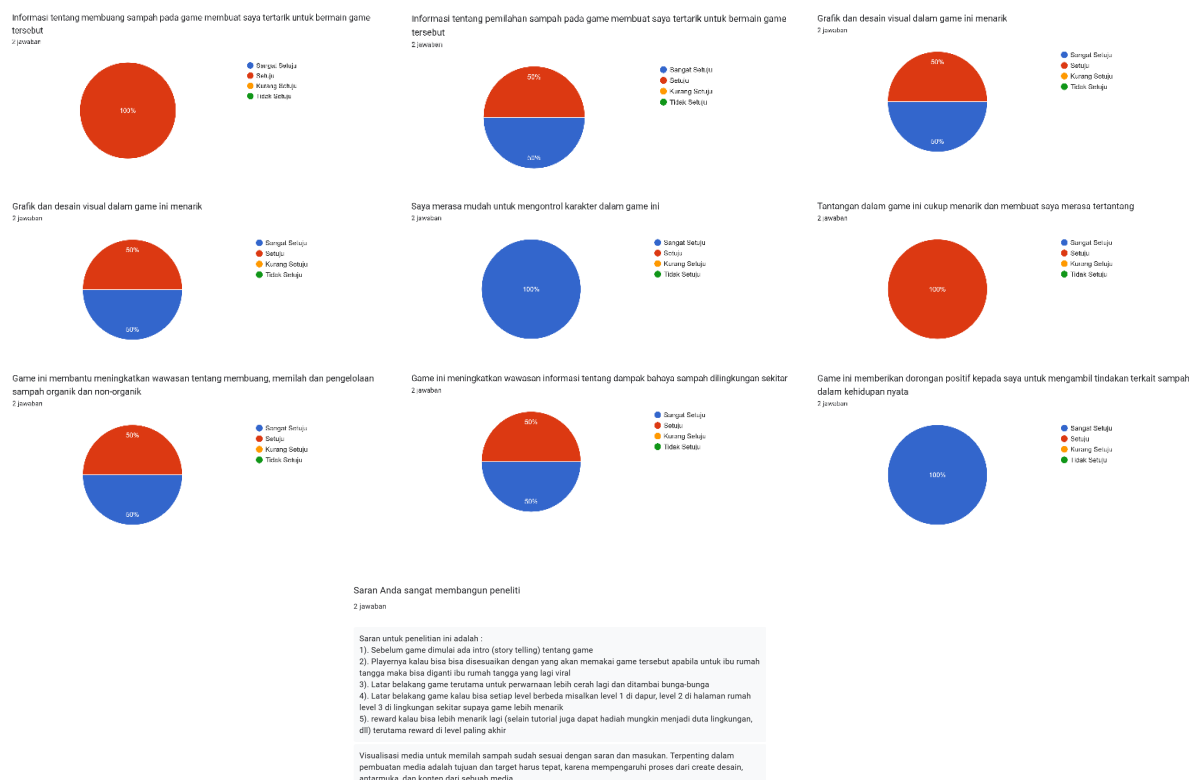
Setelah berhasil mengembangkan aplikasi game petualangan 3D edukasi tentang sampah organik dan anorganik, langkah selanjutnya adalah memperkenalkan aplikasi ini kepada pengguna. Proses pengujian melibatkan 24 responden dengan tujuan mendapatkan penilaian langsung terhadap kualitas aplikasi yang telah dibuat. Dari jumlah tersebut, 22 responden terdiri masyarakat Ds.Gedang Rowo sebagai pengguna, 1 ahli materi lingkungan, dan 1 ahli di bidang multimedia. Pemilihan responden dilakukan secara acak, dan pengujian dilakukan menggunakan smartphone Android dengan menyebarkan angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan terkait aplikasi yang telah dikembangkan. Skala Likert digunakan dalam pengujian, dan berikut adalah tabel kategori angket persentase skala Likert beserta hasil dari pengujian tersebut:



Gambar 23. Kategori angket persentase Skala Likert

Hasil pengujian pada Ahli Media

Pada pengujian penulis melibatkan ahli multimedia dan game diantaranya Ika Ratna Indra Astutik, S.Kom., MT., dan Dr. Rahmania Sri Untari, S.Pd., M.Pd., selaku dosen ahli bidang multimedia dan game di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, berikut hasil pengujian.



Gambar 22. Kategori angket persentase Skala Likert dan Saran

Setelah menganalisis jawaban dari ahli materi, dapat disimpulkan bahwa aplikasi game "Trash Hero" berhasil memenuhi skor 68%, menempatkannya pada kategori "Setuju". Dari hasil tersebut menunjukkan ahli materi "Setuju" game "Trash Hero" yakni game adventure 3D edukasi sampah organik dan non-organik menarik dan interaktif.

Tabel 8. Hasil pengujian pada Ahli Materi

No	Pertanyaan	TS	KS	S	SS
Aspek Kesesuaian Informasi					
1	Apakah Anda setuju bahwa informasi yang disajikan dalam game mencakup prosedur tentang pemilahan yang benar untuk sampah organik dan anorganik?				√
2	Apakah Anda setuju bahwa informasi yang disajikan dalam game mencakup prosedur tentang pembuangan yang benar untuk sampah organik dan anorganik?				√
3	Apakah Anda setuju bahwa informasi yang disajikan dalam game mencakup prosedur tentang pengelolaan yang benar untuk sampah organik dan anorganik?				√
4	Apakah Anda setuju bahwa informasi yang disajikan dalam game jelas dan mudah dipahami?				√
Aspek Edukasi					
5	Apakah anda setuju Game ini dapat memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai sampah organik dan anorganik bagi lingkungan?				√
6	Sejauh mana Anda setuju Game ini dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang dampak sampah organik dan anorganik di lingkungan				√
7	Sejauh mana Anda setuju Game ini dapat memberikan dorongan positif untuk mengambil tindakan terkait sampah dalam kehidupan nyata				√
8	Apakah anda setuju Game ini dapat memberikan solusi alat kreatif dan inovasi untuk penyampaian masyarakat tentang sampah organik dan anorganik?				√

Jumlah skor Sangat baik = $8 \times 4 = 32$

Jumlah skor Baik = $0 \times 3 = 0$

Jumlah skor Kurang = $0 \times 2 = 0$

Jumlah skor Tidak Baik = $0 \times 1 = 0$

Total Skor = 32

Nilai persentase = Total Skor x 100%

$$= \frac{\frac{\text{skor ideal}}{32 \times 100\%}}{32}$$

$$= 100\% \text{ (Sangat Setuju)}$$

Setelah menganalisis jawaban dari ahli materi, dapat disimpulkan bahwa aplikasi game "Trash Hero" berhasil memenuhi skor 100%, menempatkannya pada kategori "Sangat Setuju". Dari hasil tersebut menunjukkan ahli materi "Sangat Setuju" game "Trash Hero" yakni game adventure 3D edukasi sampah organik dan non-organik menarik dan interaktif sebagai sarana media informasi. Beberapa saran yang diajukan untuk peningkatan adalah sebagai berikut:

Saran Ahli Materi	
Billi Moch Sunindya	1. Mungkin untuk kedepan resolusi tampilan bisa ditingkatkan

Tabel 9. Hasil pengujian pada Masyarakat

No	Pertanyaan	TS	KS	S	SS
Aspek Menarik					
1	Informasi tentang membuang sampah pada game membuat saya tertarik untuk bermain game tersebut		2	12	11
2	Informasi tentang pemilahan sampah pada game membuat saya tertarik untuk bermain game tersebut			4	15
3	Informasi tentang pengolahan sampah pada game membuat saya tertarik untuk bermain game tersebut		1	10	11
4	Grafik dan desain visual dalam game ini menarik			11	11
Aspek Interaktif					
5	Saya merasa mudah untuk mengontrol karakter dalam game ini	1	1	10	10
6	Tantangan dalam game ini cukup menarik dan membuat saya merasa tertantang	1		12	14
7	Aspek Edukatif Game ini membantu meningkatkan wawasan tentang perbedaan dan pengelolaan sampah organik dan non-organik	2		5	16
8	Game ini meningkatkan wawasan informasi tentang dampak bahaya sampah dilingkungan sekitar	1	1	2	17
9	Game ini memberikan dorongan positif kepada saya untuk mengambil tindakan terkait sampah dalam kehidupan nyata			3	18
Jumlah skor Sangat baik		= 124 x 4 = 496			

$$\begin{aligned}\text{Jumlah skor Baik} &= 68 \times 3 = 204 \\ \text{Jumlah skor Kurang} &= 5 \times 2 = 10 \\ \text{Jumlah skor Tidak Baik} &= 5 \times 1 = 5 \\ \text{Total Skor} &= 715\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai persentase} &= \frac{\text{Total Skor} \times 100\%}{\text{skor ideal}} \\ &= \frac{715 \times 100\%}{792} \\ &= 90\% \text{ (Sangat Setuju)}\end{aligned}$$

Berdasarkan analisis jawaban dari para masyarakat, dapat disimpulkan bahwa aplikasi game "Trash Hero" berhasil mencapai skor 90%, menempatkannya pada kategori rata-rata "Setuju" yang menunjukkan masyarakat sangat setuju bahwa game tersebut dapat sebagai media informasi yang menarik dan interaktif bagi masyarakat.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menciptakan Game Adventure 3D Edukasi yang fokus pada sampah organik dan non-organik, dikembangkan untuk platform Android dengan menggunakan Unity3D. Proses pengembangan perangkat lunak mengikuti Metode MDLC yang terdiri dari enam langkah, yakni Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution. Hasil pengujian dengan melibatkan 22 responden di masyarakat Desa Gedang Rowo menunjukkan respon yang sangat positif. Dengan menggunakan skala Likert, diperoleh nilai persetujuan sebesar 90% menunjukkan bahwa masyarakat secara umum sangat setuju bahwa game "TrashHero" dapat berperan sebagai media informasi yang menarik dan interaktif mengenai sampah organik dan non-organik. Sementara itu, evaluasi dari ahli media menghasilkan persentase sebesar 68%, sedangkan ahli materi memberikan persentase 100%. maka dapat diperoleh rata-rata nilai persentase kedua ahli menunjukkan kesetujuan bahwa game "TrashHero" game 3D adventure yang memiliki informasi yang menarik dan interaktif. Dari hasil pengujian dengan skala likert, dapat disimpulkan bahwa game "TrashHero" mencapai tingkat pencapaian yang sangat baik sebagai game adventure 3d edukasi tentang sampah organik dan non-organik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Sidiq and R. S. Simamora, "Game Edukasi: Strategi dan Evaluasi Belajar Sesuai Abad 21." Yayasan Kita Menulis, 2022.
- [2] L. M. Ivakdalam and R. A. F. Far, "Community Perception on Waste Management (Case Study: Bumi Maluku Lestari Waste Bank, Ambon City)," *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, vol. 14, no. 1, pp. 161–171, 2021, doi: 10.29239/j.agrikan.14.1.161-171.
- [3] N. Ayu and G. Gayatri, "Desain Game Edukasi Memilah Sampah Berbasis Android," 2023.
- [4] A. Rosmala, D. Mirantika, and W. Rabbani, "Takakura Sebagai Solusi Penanganan Sampah Organik Rumah Tangga," *Abdimas Galuh*, vol. 2, no. 2, p. 165, 2020, doi: 10.25157/ag.v2i2.4088.
- [5] R. Annisa and R. Parwandar, "PERANCANGAN GAME PETUALANGAN SEBAGAI SARANA PEMBELAJARAN EDUKASI BERBASIS ANDROID," *SINTECH*

- (*Science and Information Technology*) Journal, vol. 3, no. 1, pp. 52–57, 2020.
- [6] B. Basir *et al.*, “Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Kompos Organik dengan Metode Keranjang Takakura di Desa Biring Ere,” *Jurnal Inovasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 32–43, 2023.
- [7] L. M. Ivakdalam and R. A. F. Far, “Community Perception on Waste Management (Case Study: Bumi Maluku Lestari Waste Bank, Ambon City),” *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, vol. 14, no. 1, pp. 161–171, 2021.
- [8] A. Rosmala, D. Mirantika, and W. Rabbani, “Takakura Sebagai Solusi Penanganan Sampah Organik Rumah Tangga,” *Abdimas Galuh*, vol. 2, no. 2, pp. 165–174, 2020.
- [9] A. Felix and G. D. Rembulan, “Analysis of Key Factors for Improved Customer Experience, Engagement, and Loyalty in the E-Commerce Industry in Indonesia,” *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 5, no. 2sp, pp. 196–208, 2023.
- [10] Najuah, Sidiq, R. Simamora, and R. Sabrina, *Game Edukasi: Strategi dan Evaluasi Belajar Sesuai Abad 21*. 2022.
- [11] Q. Aini, W. Febriani, C. Lukita, S. Kosasi, and U. Rahardja, “New normal regulation with face recognition technology using attendx for student attendance algorithm,” in *2022 International Conference on Science and Technology (ICOSTECH)*, IEEE, 2022, pp. 1–7.
- [12] B. Rawat, N. Mehra, A. S. Bist, M. Yusup, and Y. P. A. Sanjaya, “Quantum computing and ai: Impacts & possibilities,” *ADI Journal on Recent Innovation*, vol. 3, no. 2, pp. 202–207, 2022.
- [13] D. Manongga, U. Rahardja, I. Sembiring, N. Lutfiani, and A. B. Yadila, “Dampak Kecerdasan Buatan Bagi Pendidikan,” *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 3, no. 2, pp. 41–55, 2022.
- [14] M. Yusup, E. Sukmawati, R. Ramadhan, and M. I. Suhaepi, “Blockchain Technology for Cashless Investments and Transactions in Digital Era With SWOT Approach,” *Blockchain Frontier Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 17–23, 2022.
- [15] U. Rahardja, N. Lutfiani, E. P. Harahap, and L. Wijayanti, “iLearning: Metode Pembelajaran Inovatif di Era Education 4.0,” *Technomedia J*, vol. 4, no. 2, pp. 261–276, 2021.
- [16] Q. Aini, I. Handayani, and F. H. N. Lestari, “Utilization Of Scientific Publication Media To Improve The Quality Of Scientific Work,” *Aptisi Transactions on Management (ATM)*, vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2020.
- [17] R. Fetra, T. Pradiani, and Faturrahman, “The Influence of Price, Facilities, and Service Quality on Re-Staying Interest,” *ADI Journal on Recent Innovation (AJRI)*, vol. 4, no. 2, pp. 184–193, Jan. 2023, doi: 10.34306/ajri.v4i2.867.
- [18] P. Nur Kamila and W. Sejati, “Karya ini berlisensi di bawah Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) Perencanaan Drainase Dengan Konsep Zero Delta Run Off Pada Perumahan Permata Puri Cibubur,” *Technomedia Journal (TMJ)*, vol. 8, pp. 2528–6544, 2023, doi: 10.33050/tmj.v8i1.
- [19] A. Pratama and A. Wijaya, “Implementasi Sistem Good Corporate Governance Pada Perangkat Lunak Berbasis Website PT. Pusaka Bumi Transportasi,” *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 340–353, Dec. 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i3.1917.
- [20] K. Arora, M. Faisal, and I. Artikel, “The Use of Data Science in Digital Marketing

- Techniques: Work Programs, Performance Sequences and Methods,” *Startupreneur Business Digital (SABDA)*, vol. 1, no. 1, 2022, doi: 10.34306/s.
- [21] N. Lutfiani, P. A. Sunarya, S. Millah, and S. Aulia Anjani, “Penerapan Gamifikasi Blockchain dalam Pendidikan iLearning,” *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 399–407, Dec. 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i3.1958.
- [22] U. Rahardja, “Penerapan Teknologi Blockchain Dalam Pendidikan Kooperatif Berbasis E-Portfolio,” *Technomedia Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 354–363, Dec. 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i3.1957.
- [23] Zulham, Z. Lubis, M. Zarlis, and M. R. Aulia, “Performance Analysis of Oil Palm Companies Based on Barcode System through Fit Viability Approach: Long Work as A Moderator Variable,” *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, vol. 5, no. 1, pp. 40–52, Jan. 2023, doi: 10.34306/att.v5i1.288.
- [24] S. Arif Putra, “Virtual Reality’s Impacts on Learning Results in 5.0 Education : a Meta-Analysis,” *International Transactions on Education Technology (ITEE)*, vol. 1, no. 1, pp. 10–18, 2022.
- [25] Hendriyati Haryani, S. M. Wahid, A. Fitriani, and M. faris Ariq, “Analisa Peluang Penerapan Teknologi Blockchain dan Gamifikasi pada Pendidikan,” *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 163–174, Jan. 2023, doi: 10.34306/mentari.v1i2.250.
- [26] L. Meria, J. Zanubiya, M. Alfi, and D. Juliansah, “Increasing Consumers with Satisfaction Application based Digital Marketing Strategies Startupreneur Business Digital (SABDA),” *Startupreneur Bisnis Digital (SABDA)*, vol. 2, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.3430>
- [27] Anggy Giri Prawiyogi and Aang Solahudin Anwar, “Perkembangan Internet of Things (IoT) pada Sektor Energi: Sistematis Literatur Review,” *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 2, pp. 187–197, Jan. 2023, doi: 10.34306/mentari.v1i2.254.
- [28] A. Singh Bist, “The Importance of Building a Digital Business Startup in College,” *Startupreneur Bisnis Digital (SABDA)*, vol. 2, no. 1, 2023, doi: 10.34306/sabda.
- [29] N. L. W. S. R. Ginantra, I. M. D. P. Asana, W. G. S. Parwita, and I. W. E. Eriana, “Mobile-Based Customers Management System in Ayunadi Supermarket,” *ADI Journal on Recent Innovation (AJRI)*, vol. 4, no. 1, pp. 86–101, Aug. 2022, doi: 10.34306/ajri.v4i1.767.
- [30] V. Meilinda, S. A. Anjani, and M. Ridwan, “A Platform Based Business Revolution Activates Indonesia’s Digital Economy,” *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*, vol. 2, no. 2, pp. 155–174, 2023.