

PERANCANGAN GAME EDUKASI PILAH SAMPAH BERBASIS MOBILE

Roby Ansory Yusuf¹, Liony Lumombo²

^{**}Multimedia Engineering Technology¹, Batam State Polytechnic¹

^{*} Informatics Engineering, Batam State Polytechnic²

Article Info

Article history:

Keyword:

Education Game
Mobile
Construct 2
Environmental
Cleanliness
Interactive

ABSTRACT (10 PT)

Roby Ansory Yusuf. Design of an Educational Game for Waste management remains an environmental issue that is often neglected by the community, especially in the school environment. The insufficient understanding among students concerning proper waste management directly contributes to environmental degradation. Therefore, an interactive and engaging learning medium is needed to effectively deliver moral messages about cleanliness.

This research focuses on the architectural design and development of a mobile-based educational game named "Pilah Sampah" that teaches the importance of throwing waste in the correct place, specifically targeted for vocational high school (SMK) students aged 15-18. The game was developed using Construct 2 as the game engine, with an educational genre and simple gameplay that guides players to collect and dispose of waste according to its category (organic, inorganic, and hazardous B3 waste). The testing method used was black box testing to ensure all features functioned as designed, as well as user trials (beta testing) conducted with 10 respondents consisting of SMK students and informatics engineering students to assess the game's level of ease of use and usefulness. Based on the test results, all game features performed well as expected. User evaluations indicated that the game is engaging, easy to play (perceived ease of use), and highly beneficial (perceived usefulness) in increasing players' awareness. Overall, This instructional game has the potential to act as a viable alternative learning tool for cultivating environmental awareness among students.

Keywords: educational game, mobile, Construct 2, environmental cleanliness, interactive.

Copyright © 201x Institute of Advanced Engineering and Science.
All rights reserved.

Corresponding Author:

First Author,
Multimedia Engineering Technology,
Batam State Polytechnic,
Jl Ahmad Yani Batam Kota, Kota Batam Kepulauan Riau Indonesia.
Email: robbyansary123@gmail.com¹, liony@polibatam.ac.id²

1. PENDAHULUAN (10 PT)

Sampah merupakan residu yang dihasilkan dari aktivitas manusia maupun fenomena alam yang berbentuk padat dan menjadi masalah besar apabila tidak ditangani secara tepat. Merujuk pada UU No. 18 Tahun 2008 yang mengatur tentang Pengelolaan Sampah, sampah yang dibiarkan menumpuk atau dibuang sembarangan dapat mencemari tanah, air, dan udara. Salah satu penyebab utama masalah ini ialah rendahnya kepedulian publik dalam meletakkan sampah di wadah yang semestinya, terutama di kalangan generasi muda.

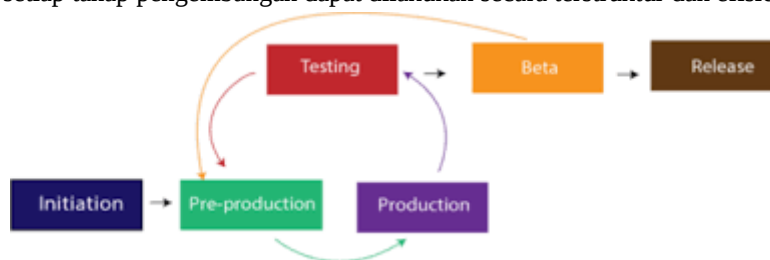
Berdasarkan observasi di salah satu SMK Swasta Batam, meskipun telah disediakan tempat sampah terpisah, banyak siswa yang belum sepenuhnya memahami pentingnya memilah sampah. Karakteristik siswa SMK yang berada pada rentang usia 15–18 tahun memerlukan pendekatan edukasi yang interaktif dan tidak monoton agar pesan moral tentang kebersihan lingkungan dapat tersampaikan dengan baik.

Oleh sebab itu, penelitian ini mengembangkan sebuah game edukasi bertajuk "Pilah Sampah" memanfaatkan game engine Construct 2.

Game ini memadukan elemen Arcade dan Educational game agar pemain dapat belajar mengenali serta memilah sampah ke dalam kategori organik, anorganik, dan B3 secara menyenangkan namun tetap mendidik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode Game Development Life Cycle (GDLC) sebagai panduan dalam mengembangkan game. Model GDLC merupakan kerangka kerja sistematis yang digunakan dalam proses pembuatan game, mulai dari perencanaan, perancangan, implementasi, hingga pengujian dan evaluasi. Menurut Arief (2020), GDLC ialah panduan terstruktur yang mengontrol siklus hidup dan proses pembuatan game dari awal hingga selesai, mulai dari tahap pembuatan ide hingga tahap akhir saat game dipasang pada perangkat android. GDLC membantu pengembang dalam mengontrol alur kerja agar setiap tahap pengembangan dapat dilakukan secara terstruktur dan efisien.



Gambar 1 Metode GDLC

1. Initiation

Pada tahap ini dilakukan identifikasi ide dan konsep dasar permainan. Peneliti menentukan tema, tujuan pembelajaran, target pengguna, serta genre permainan. Game edukasi Pilah Sampah dirancang sebagai media edukasi yang bertujuan meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya memilah sampah sesuai jenisnya. Selain itu, ditentukan pula platform pengembangan yang digunakan, yaitu Construct 2, karena kemudahannya dalam membuat game 2D berbasis mobile android.

2. Pre-Production

Tahap pembuatan game ini menerapkan konsep media yang merujuk pada Game Design Document (GDD). Di dalamnya, dimuat komponen penting seperti gambaran umum, tantangan, target pemain, skenario game, hingga mekanisme alur rewards. Tahap Selanjutnya Use case diagram, activity diagram, flowchart, dan wireframe.

a. Game Design Document

Game design document sebagai landasan/acuan dalam pengembangan konsep game yang akan dikembangkan. Struktur Game Design Document (GDD) ini memuat elemen-elemen penting seperti game overview, challenge, target audience, game scenario, dan play flow rewards..

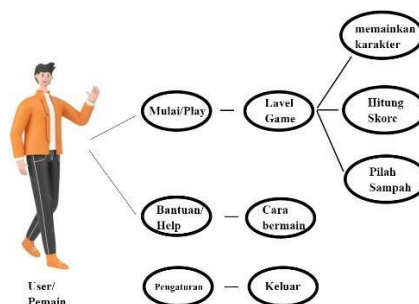
Table 1 Game Design Document

Item	Deskripsi
Judul Game	Pilah Sampah
Overview	Game ini mengombinasikan genre arcade dan edukasi yang dilengkapi dengan beberapa tingkatan tingkat kesulitan. Fokus utama penelitian ini terletak pada implementasi pendekatan berorientasi objek dalam arsitektur sistemnya. Di dalam permainan, skor pengguna akan meningkat secara linear seiring dengan akumulasi jumlah sampah yang berhasil dibuang dengan benar
Platform	Ponsel Android (Touch Screen)

<i>Genre Game</i>	<i>Arcade Game / Educational</i>
<i>Target Audience</i>	Siswa SMK dan Mahasiswa Semester 1 dengan usia 15-18 Tahun
<i>Platform Spesific Features</i>	<i>Touch Screen</i>
<i>Mission</i>	Membuang sampah sesuai dengan jenisnya
<i>Gameplay</i>	1. Kondisi Menang Player dapat memasukkan semua jenis sampah sesuai dengan tempatnya 2. Kondisi Kalah Player salah membuang sampah tidak sesuai dengan tempatnya 3. Pergerakan <i>Drag and drop, click button</i>
<i>Key Feature</i>	1. <i>Game</i> ini memperkenalkan jenis sampah 2. <i>Game</i> ini mempunyai 3 level yang berbeda berdasarkan banyaknya sampah dan waktu sebagai rintangannya. 3. <i>Game</i> ini memiliki kategori berdasarkan jenis sampah yaitu organic, non-organik, dan B3
<i>Game Mechanics</i>	Reward Pemain akan menerima skor saat menyelesaikan <i>game</i> dan membuka level berikutnya. Progress Mechanism 1. Pada level mudah dan sedang tidak ada durasi yang ditentukan pada <i>game</i>. Pada level sulit akan ada durasi yang ditentukan 2. Pemain tidak dapat melanjutkan ke <i>stage</i> berikutnya jika belum mencapai nilai yang telah ditentukan.
<i>Game Level</i>	Terdapat 3 level berdasarkan rintangan 1. Level mudah, level ini menampilkan sampah yang berserakan. 2. Level sedang ini menampilkan rintangan berupa aneka jenis sampah yang tersebar acak di layar. 3. Level Sulit, level ini menampilkan rintangan berupa aneka jenis sampah serta durasi yang ditentukan.
<i>Leaderboard</i>	Pemain bisa melanjutkan ke stage selanjutnya jika menyelesaikan permainan.

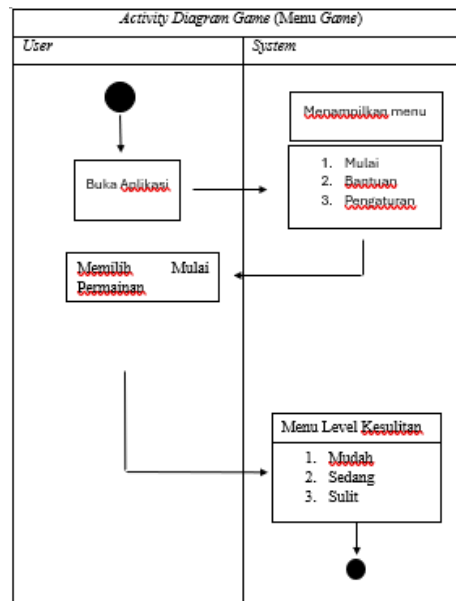
b. Usecase Diagram

Use case diagram merupakan pemodelan grafis yang berfungsi untuk memetakan interaksi antara aktor dan hak akses fungsionalitas yang tersedia di dalam sistem secara ringkas.



Gambar 2 Uecase Diagram

c. Activity Diagram

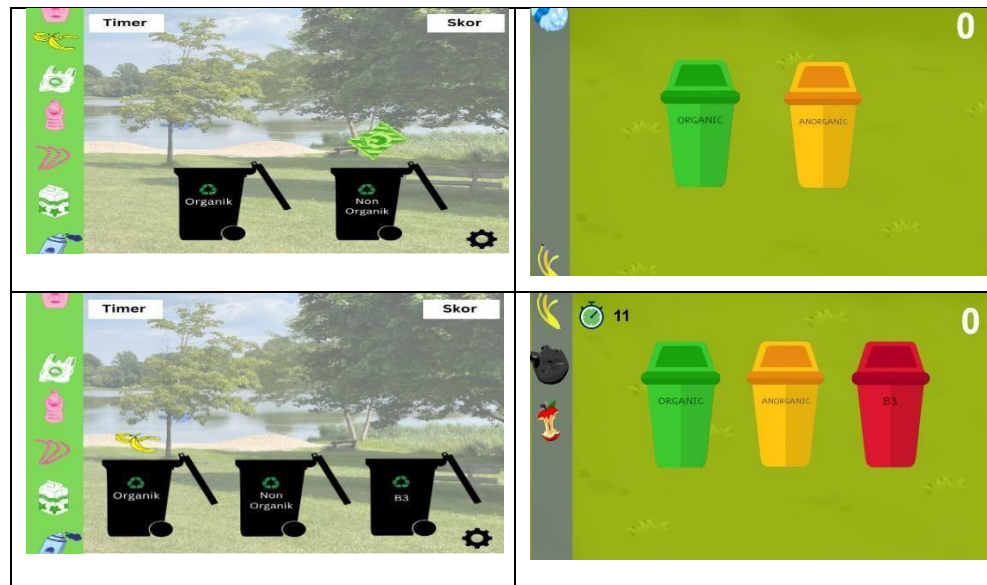


Gambar 3 Activity Diagram

d. Wireframe

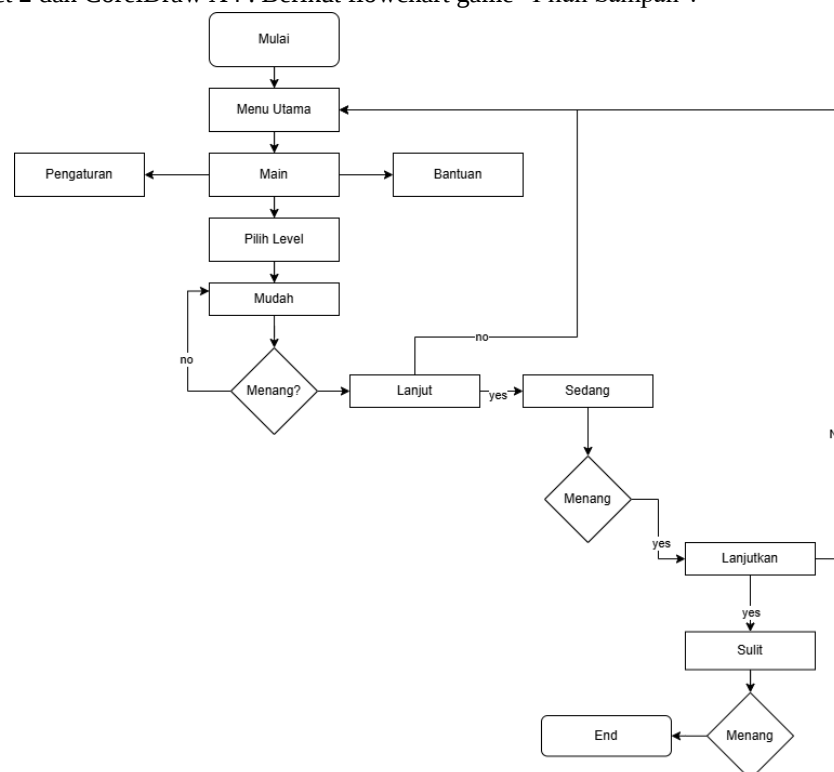
Tabel 2 Wireframe

Wireframe	Implementasi Desain
Buang Sampahmu! Main/Play Help/Bantuan ⚙️	
⏪ Cara Bermain Menampilkan Cara Bermain	
⏪ Pilih Tingkatan Kesulitan Mudah Sedang Sulit	



3. Production

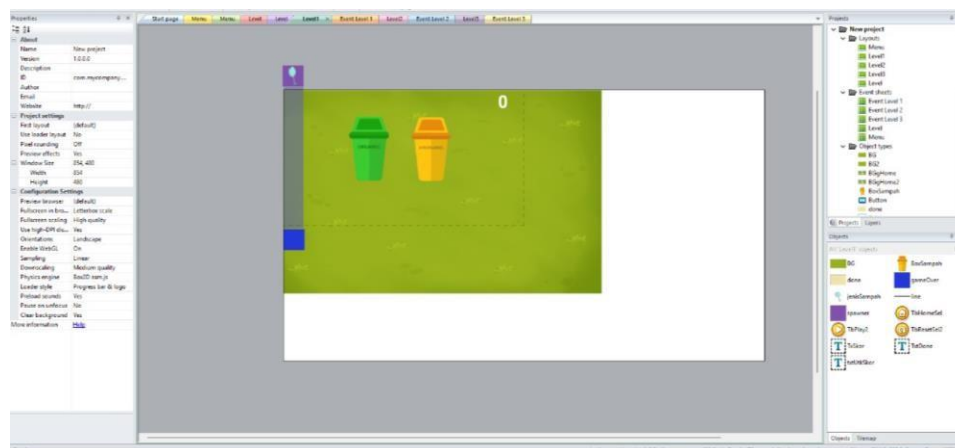
Proses Produksi Game “Pilah Sampah” ini terdiri dari pembuatan game menggunakan construct 2 dan CorelDraw X4 . Berikut flowchart game “Pilah Sampah”.



Gambar 4 Flowchart Game “Pilah Sampah”

a. Construct 2

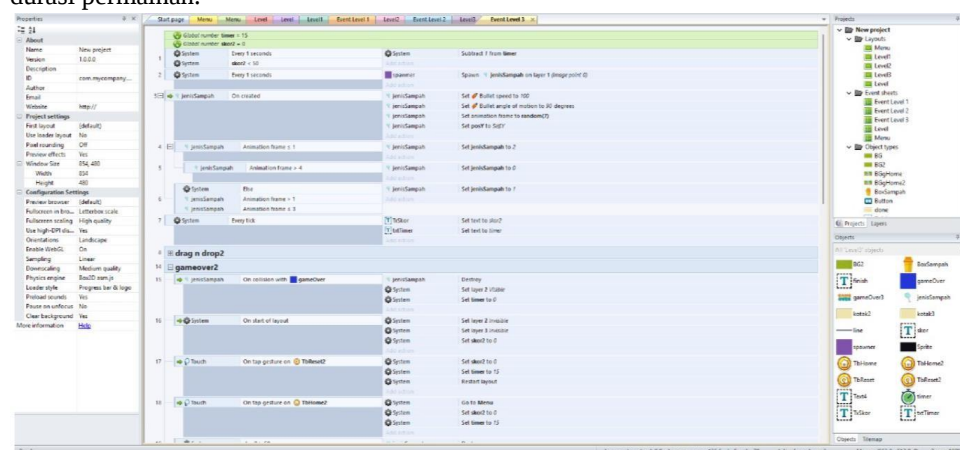
Tahap ini dilakukan untuk merancang dan menyusun seluruh elemen yang terdapat di dalam permainan edukasi “Pilah Sampah”. Pada area utama (layout workspace), ditampilkan berbagai komponen penting permainan seperti tempat sampah berwarna hijau dan kuning yang masing-masing merepresentasikan kategori sampah organik dan sampah anorganik



Gambar 5 Construct 2

b. Desain Logika Construct 2

Penyusunan logika menggunakan fitur *event sheet* pada Construct 2 untuk mengatur pergerakan objek sampah yang jatuh secara acak, sistem *drag and drop*, pemberian skor, dan durasi permainan.



Gambar 6 Desain Logika

4. Testing

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa game berfungsi sesuai rancangan. Proses pengujian pada sistem ini dilaksanakan melalui pendekatan black box testing yang fokus pada analisis data masukan (input) dan keluaran (output) permainan tanpa memeriksa kode program di dalamnya. Aspek yang diuji meliputi fungsi tombol, pergerakan objek, perhitungan skor, transisi antar level, serta tampilan layar. Pengujian dilakukan oleh Genta Victory Yusera, S.Tr.Kom., M.Sn. selaku pendidik di Universitas Internasional Batam. Berikut ini hasil uji Black Box Testing yang sudah dilakukan pada table ..

Tabel 3 Testing

No	Fitur yang diuji	Skenario pengujian	Output yang diharapkan	Ket
----	------------------	--------------------	------------------------	-----

1	Tombol Start Game	Pemain menekan tombol "Start" di halaman awal	Permainan dimulai dan berpindah ke layar permainan utama	Berhasil
2	Pergerakan Objek Sampah	Pemain menyeret objek sampah ke tempat sampah	Objek dapat dipindahkan dan di letakkan pada tempat sampah yang sesuai	Berhasil
3	Penilaian / Skor	Pemain menempatkan sampah ke tempat yang benar	Skor bertambah sesuai kategori sampah yang benar	Berhasil
4	Penilaian Salah	Pemain salah menempatkan sampah	Pengurangan skor akan diberikan jika pemin melakukan kesalahan	Berhasil
5	Timer Permainan	Permainan dijalankan hingga waktu habis	Permainan berhenti dan muncul tampilan "Selesai"	Berhasil
6	Pos Pemeriksaan / Level	Pemain menyelesaikan satu bagian permainan	Pemain berpindah ke pos selanjutnya atau permainan selesai	Berhasil
7	Tombol Restart	Pemain menekan tombol "Restart" setelah permainan selesai	Permainan dimulai ulang dari awal	Berhasil

5. Beta

Aplikasi game edukasi "Pilah Sampah" diuji coba langsung kepada pengguna menggunakan pendekatan kualitatif melalui wawancara terstruktur kepada 10 responden 5 dari Siswa SMK dan

Title of manuscript is short and clear, implies research results (First Author)

5 dari Mahasiswa Semester 1 di Batam untuk mengukur aspek perceived ease of use dan perceived usefulness system.

Table 4 Hasil Wawancara

No	Nama Responden	Perceived Ease of Use (Kemudahan)	Perceived Usefulness (Manfaat)	Kesimpulan
1	Mahasiswa 1	Game mudah dimainkan, tampilan sederhana dan intuitif	Membantu memahami jenis sampah dan cara memilah	Game mudah dan bermanfaat
2	Mahasiswa 2	Mudah digunakan tanpa perlu panduan	Menambah pengetahuan tentang organik, anorganik, dan B3	Sangat bermanfaat
3	Mahasiswa 3	Navigasi dan fitur jelas	Menarik untuk belajar cara memilah sampah	Bermanfaat
4	Mahasiswa 4	Fitur <i>drag and drop</i> lancar	Memudahkan membedakan sampah berbahaya (B3)	Efektif
5	Mahasiswa 5	Level Game terlalu sedikit dan jenis sampah kurang banyak	Menumbuhkan kesadaran pentingnya memilah sampah	Sangat positif
6	Siswa 6	Instruksi dalam game sangat jelas dan mudah dipahami.	Memberikan pemahaman baru mengenai dampak sampah bagi lingkungan	Sangat edukatif
7	Siswa 7	Respons tombol dan kontrol sangat cepat (tidak lag)	Membantu menghafal kategori sampah melalui praktik langsung	Praktis dan membantu
8	Siswa 8	Tata letak ikon dan menu sangat rapi sehingga tidak membingungkan	Sangat berguna sebagai media pembelajaran alternatif selain buku	Media belajar yang efektif
9	Siswa 9	Level kesulitan yang bertahap memudahkan adaptasi pemain baru	Memberikan simulasi nyata dalam pemilahan sampah sehari-hari	Sangat informatif
10	Siswa 10	Ukuran teks dan gambar proporsional, nyaman dilihat	Meningkatkan motivasi untuk membuang sampah pada tempatnya	Inspiratif dan berguna

Penilaian terhadap hasil uji coba yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, tampilan permainan, dan manfaat game sebagai media pembelajaran. Guna memperoleh data penelitian, peneliti menerapkan metode wawancara dengan mengajukan butir pertanyaan yang sama dan telah disusun terlebih dahulu kepada tiap responden untuk menilai aspek kemudahan dan kemanfaatan. Hasil dari wawancara terstruktur tersebut dirangkum ke dalam poin-poin indikator berikut:

- Kemudahan (Ease of Use): Responden memberikan penilaian terstruktur mengenai performa kontrol game (*drag and drop* tidak lag), kejelasan navigasi, kerapian tata letak menu, proporsi visual teks/gambar, serta tingkat kesulitan yang bertahap.
- Kemanfaatan (Usefulness): Responden memberikan penilaian mengenai efektivitas game sebagai media belajar alternatif, kemampuannya menyajikan simulasi nyata, serta dampaknya dalam menumbuhkan motivasi membuang sampah pada tempatnya.

Data kualitatif yang diperoleh dari wawancara terstruktur ini tidak hanya berfungsi sebagai bukti kelayakan aplikasi saat dirilis, tetapi juga dianalisis secara mendalam untuk menjadi dasar perbaikan (feedback) dan pengembangan game pada versi selanjutnya.

6. Release

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahapan pengujian fungsional (*testing*) serta uji coba beta (*beta testing*), aplikasi permainan "Pilah Sampah" dinyatakan telah memenuhi standar kualifikasi teknis dan lulus seluruh kriteria pengujian. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh fitur dan mekanisme permainan telah berfungsi secara optimal, sehingga aplikasi tersebut dinyatakan layak dan siap untuk segera diimplementasikan kepada publik atau dirilis secara resmi

3. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh sebagai berikut:

1. Game "Pilah Sampah" telah sukses direalisasikan sebagai media edukasi interaktif yang dirancang untuk mengenalkan serta membedakan kategori sampah organik, anorganik, dan B3 kepada siswa SMK serta mahasiswa semester pertama.
2. Mengacu pada hasil evaluasi sistem yang dilakukan melalui pendekatan black box testing, seluruh fitur utama seperti pemilihan level (mudah, sedang, sulit), sistem drag-and-drop sampah ke tempat yang sesuai, serta penilaian skor, telah beroperasi dengan lancar serta merealisasikan seluruh target perancangan awal.
3. Hasil wawancara terhadap siswa dan mahasiswa di Batam menunjukkan bahwa game ini tingkat kemudahan yang dirasakan pengguna (*perceived ease of use*) serta efektivitasnya dalam mendukung proses pembelajaran (*perceived usefulness*). Siswa merasa lebih tertarik mempelajari materi melalui permainan dan dapat memahami konsep pengelolaan sampah secara lebih menyenangkan dan efektif.
4. Secara keseluruhan, game ini diterima dengan baik oleh pengguna dan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran tambahan yang mendukung peningkatan kepedulian lingkungan di kalangan generasi muda.

4. SARAN

Saran untuk penelitian ini adalah :

1. Game "Pilah Sampah" dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan level, variasi jenis sampah, dan fitur edukatif lainnya agar lebih menarik dan mendalam bagi pengguna.
2. Penelitian berikutnya diharapkan dapat menguji sistem ini pada jumlah responden yang lebih masif serta lintas jenjang pendidikan demi mendapatkan analisis yang lebih mendalam dan menyeluruh.
3. Diperlukan evaluasi berkelanjutan terhadap konten pembelajaran agar selalu relevan dengan kurikulum dan kebutuhan peserta didik.
4. Integrasi dengan teknologi lain seperti leaderboard atau feedback system juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan membuat pengalaman bermain lebih interaktif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atrima, R. (2020). Game Edukasi Menggunakan Metode Dynamic Challenge Level Adapter. Jurnal of Universitas Sriwijaya, 16-20. Palembang.
- [2] Nuqisari, R., & Sudarmilah, E. (2019). Pembuatan Game Edukasi Tata Surya dengan Construct 2 Berbasis Android. Jurnal Teknik Elektro, 19(02).
- [3] Faisal, (2020). Game Edukasi Lingkungan Membuang Sampah Berbasis Android Menggunakan Algoritma Fuzzy. Jurnal of Universitas Islam Kalimantan, 11, 37–43.
- [4] Fajarini, Indah (2021). Peningkatan Melalui Daur Ulang Plastik dan Minyak Jelantah. Prosiding Seminar Nasional Unimus, 4, 3–11. Semarang Rianingtias, Okta (2019). Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Biologi Bernuansa Motivasi Siswa Kelas XI di SMA/MA. Jurnal of Universitas Islam Negeri Raden Intan, 32–33. Lampung Atrima, Rachmadi (2020). Game Edukasi Menggunakan Metode Dynamic Challenge Level Adapter. Jurnal of Universitas Sriwijaya, 16-20. Palembang
- [5] Komputer, S., Komputer, S., & Training, T. (2018). Pengembangan Aplikasi Terapi Pengenalan Toilet Untuk Anak Autis Berbasis Android. Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan, 15(1), 103–112.

-
- [6] Ramadhan, F., & Setiawan, A. (2022). Penerapan Black Box Testing dan Beta Testing pada Sistem Informasi Manajemen Sekolah. *Jurnal Ilmu Komputer dan Keberlanjutan*, 4(1), 45–54.
 - [7] Malang, T. (2018). Pengaruh Edukasi Tentang Alat Permainan Edukatif (Puzzle) Pada Orang Tua Terhadap Kemampuan Orang Tua dalam Melakukan Alat Permainan Edukatif (Puzzle) Pada Anak Berkebutuhan Khusus (Autisme) Usia Prasekolah Di Puskesmas Kendalsari Malang. *Nursing News*, 3, 247–258. Malang
 - [8] Permana, Rendra. (2017). Pengembangan Dan Analisis Kelayakan Game pengenalan Periperal Komputer Berbasis Desktop Sebagai Sarana Pembelajaran Perakitan Komputer Dasar Siswa Kelas X SMK N 2 Yogyakarta [skripsi]. Yogyakarta (ID). Universitas Negeri Yogyakarta.
 - [9] R. Nuqisari and E. Sudarmilah, “Pembuatan Game Edukasi Tata Surya dengan Construct 2 Berbasis Android,” *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 19, no. 02, 2019.
 - [10] Rozi & Khomsatun, (2019)- F. Rozi and K. Khomsatun, “Rancang Bangun Game Edukasi Pengenalan Warna Untuk Pendidikan Anak Usia Dini Menggunakan Adobe FlashBerbasis Android,” *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform., vol.4, no. 1, p. 12, 2019, doi: 10.29100/jipi.v4i1.781.*