



Pengembangan Game Edukasi 2D Berbasis Android untuk Meningkatkan Kesadaran Lingkungan pada Anak-Anak

Rhino Fernando^{1*}, Siti Nur Laila², Triowali Rosandi³, Muhammad Said Hasibuan⁴

^{1,2,3,4} Teknik Informatika, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, Bandar Lampung, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: rhinofernando.2011010074@mail.darmajaya.ac.id

Abstrak

Kurangnya kesadaran dan pemahaman masyarakat mengenai pembuangan dan pemilahan sampah yang benar, terutama di daerah perkotaan, masih menjadi masalah utama yang berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah game edukasi interaktif berbasis Android yang dirancang untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran anak-anak tentang pemilahan sampah. Metode yang digunakan dalam pengembangan game ini adalah Game Development Life Cycle (GDLC) yang terdiri dari enam tahap: inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian, beta, dan rilis. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa game "Pilah Sampah" mampu meningkatkan pemahaman siswa dalam memilah sampah dengan benar. Sebelum menggunakan aplikasi, hanya 76,67% siswa yang yakin dapat memilah sampah dengan benar, sedangkan setelah menggunakan aplikasi, persentase tersebut meningkat menjadi 93,33%. Game ini efektif sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan kesadaran lingkungan pada anak-anak.

Kata kunci—Game Edukasi, Pemilahan Sampah, Kesadaran Lingkungan

Abstract

The lack of awareness and understanding among the public regarding proper waste disposal and sorting, especially in urban areas, remains a significant issue that can have negative impacts on the environment and public health. This study aims to develop an interactive educational game for Android designed to enhance children's knowledge and awareness of waste sorting. The method used in the development of this game is the Game Development Life Cycle (GDLC), which consists of six stages: initiation, pre-production, production, testing, beta, and release. The results of the testing indicate that the "Pilah Sampah" game effectively improves students' understanding of proper waste sorting. Before using the application, only 76.67% of students were confident in their ability to sort waste correctly, while after using the application, this percentage increased to 93.33%. The game proves to be an effective educational tool for raising environmental awareness among children.

Keywords—Educational Game, Waste Sorting, Environmental Awareness

1. PENDAHULUAN

Survei yang dilakukan oleh *Badan Lingkungan Hidup* setempat pada tahun 2023 menunjukkan peningkatan signifikan sebesar 30% dalam kesadaran masyarakat mengenai pembuangan dan pemilahan sampah yang benar selama lima tahun terakhir. Meskipun terdapat kemajuan, sekitar 40% penduduk, khususnya di daerah perkotaan yang padat penduduknya, masih kurang memahami praktik-praktik ini dan 30% lainnya memiliki pengetahuan dasar tetapi tidak konsisten dalam penerapannya atau masih memerlukan bimbingan lebih lanjut untuk memahami sepenuhnya pentingnya pengelolaan sampah yang benar [1]. Kurangnya kesadaran dan pemahaman ini dapat menimbulkan berbagai permasalahan seperti pembuangan sampah sembarangan yang tidak hanya mencemari lingkungan tetapi juga menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat [2].

Ketidakhadiran ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kurangnya edukasi yang efektif dan keterbatasan akses terhadap informasi mengenai pengelolaan sampah yang benar. Padahal, pengelolaan sampah yang baik sangat penting untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat [3]. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang lebih intensif dan pendekatan yang lebih inovatif dalam memberikan edukasi mengenai pengelolaan sampah, terutama di daerah-daerah dengan tingkat kesadaran yang masih rendah [4]. Hal ini dapat diwujudkan melalui pendidikan lingkungan yang dimulai sejak dini di tingkat pendidikan dasar.

Sangat penting untuk memberikan pendidikan lingkungan pada anak-anak usia dini untuk membangun kepedulian terhadap lingkungan sejak dini [5]. Namun, kurikulum sekolah dasar sering kali tidak mencakup materi tentang lingkungan secara menyeluruh. Oleh karena itu, diperlukan metode yang lebih inovatif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan pada anak-anak [6].

Kurikulum pendidikan formal sering kali tidak cukup untuk mencakup pembelajaran lingkungan, meskipun penting. Ini menghasilkan anak-anak dengan pemahaman dan kesadaran lingkungan yang rendah [7]. Studi kasus yang dilakukan di SDN 3 Bumidaya menunjukkan bahwa metode yang lebih efisien diperlukan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan anak-anak, terutama anak-anak di kelas 4, meskipun upaya telah dilakukan untuk memasukkan pendidikan lingkungan ke dalam kurikulum.

Penelitian ini didasari oleh kebutuhan akan pendekatan yang lebih inovatif dalam mengajarkan lingkungan kepada anak-anak kelas 4. Melalui penggunaan studi kasus di SDN 3 Bumidaya, penulis berharap untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan yang telah diterapkan dalam sekolah ini dan mengidentifikasi kemungkinan peningkatan yang dapat dilakukan. Salah satu pendekatan yang akan dievaluasi adalah penggunaan *game edukasi interaktif* yang sesuai dengan pemahaman dan perkembangan anak-anak kelas 4, yang dapat diakses melalui platform *Android*.

Untuk mengembangkan dan mengevaluasi *game edukasi* dengan tujuan meningkatkan pemahaman lingkungan pada anak-anak, metode *Game Development Life Cycle (GDLC)* dipilih. *GDLC* terdiri dari enam fase: inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian, beta, dan rilis [8]. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas pendekatan *game edukasi interaktif* dalam meningkatkan kesadaran dan pengetahuan lingkungan anak-anak dibandingkan dengan metode pengajaran konvensional. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *game edukasi interaktif* memiliki potensi untuk meningkatkan keterlibatan, motivasi belajar, dan retensi informasi pada anak-anak [9].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan *Game Edukasi Pilah Sampah Berbasis Android* dapat dilihat pada Gambar 1, dengan berbagai tahapan baku sehingga penelitian ini dapat berjalan sebagaimana mestinya.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini, data dikumpulkan melalui observasi dan studi literatur yang berfokus pada masalah pengelolaan sampah, kebutuhan pengguna, dan metode pengembangan game. Observasi dilakukan di SDN 3 Bumidaya untuk memahami keadaan proses belajar mengajar terkait lingkungan. Data ini juga mencakup referensi dari jurnal ilmiah tentang metode *Game Development Life Cycle (GDLC)*.

2.2 Pemilihan Metode

Berdasarkan data yang dikumpulkan, metode yang paling sesuai untuk mencapai tujuan penelitian dipilih. Metode *GDLC* dipilih karena menawarkan pendekatan struktural dan iteratif yang cocok untuk pengembangan game edukasi. Tahapan *GDLC* yang akan digunakan meliputi inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian, beta, dan rilis.

2.3 Pengembangan Game (GDLC)

Proses pengembangan game mengikuti tahapan *GDLC*:

- *Inisiasi*: Merancang konsep dasar game, termasuk skenario, karakter, target pengguna, dan platform.
- *Pra-produksi*: Membuat desain dan prototipe game berdasarkan konsep yang telah dirancang.
- *Produksi*: Membangun aset game, memprogram, dan mengintegrasikan aset dengan kode sumber.
- *Pengujian*: Melakukan *Alpha* dan *Beta Testing* untuk mengevaluasi fungsionalitas dan kegunaan game.
- *Beta*: Menguji game dengan pengguna eksternal untuk umpan balik akhir sebelum peluncuran.
- *Rilis*: Meluncurkan game dalam format .APK yang dapat diunduh dan dimainkan oleh publik.

2.4 Pengujian

Tahap ini melibatkan pengujian *game* yang telah dikembangkan menggunakan metode pengujian *black box* untuk memastikan semua fungsi berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan secara internal dan eksternal dengan melibatkan responden siswa.

2.5 Analisis Hasil

Setelah pengujian, hasil yang diperoleh dianalisis untuk mengukur efektivitas *game* dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang pemilahan sampah. Analisis ini membandingkan tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah menggunakan *game*.

2.6 Evaluasi & Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis, dilakukan evaluasi terhadap *game* dan proses pengembangannya. Rekomendasi diberikan untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut, serta kemungkinan implementasi metode serupa di konteks lain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan memaparkan hasil dan pembahasan yang berhubungan dengan penerapan metode *Game Development Life Cycle (GDLC)* pada aplikasi game pemilahan sampah. Berikut ini adalah hasil dari setiap tahapannya:

3.1 Tahap Inisiasi

Dalam penelitian ini, tahap Inisiasi melibatkan pembuatan konsep *game*, yang dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Inisiasi Konsep Aplikasi

Inisiasi Konsep Aplikasi			
Input	Porses	Output	Remaks
Identifikasi masalah	Observasi dan studi literatur	1) Identifikasi masalah utama 2) Literatur jurnal mengenai metode GDLC	Melakukan identifikasi masalah dengan cara observasi di SDN 3 Bumidaya, serta memahami keadaan dalam proses belajar mengajar. Kemudian melakukan literatur jurnal mengenai metode GDLC untuk membangun aplikasi game pemilahan sampah.
Identifikasi kebutuhan	Identifikasi kebutuhan user dalam aplikasi game pembelajaran pemilahan sampah	Merancang dan membangun sebuah game pembelajaran pemilahan sampah yang <i>user-friendly</i>	Mengidentifikasi kebutuhan awal berupa kebutuhan user, <i>user scenario</i> , dll.
Identifikasi target user	Menentukan target pengguna yang cocok dalam topik <i>game</i> pembelajaran pemilahan sampah	Target user/pengguna yaitu siswa/siswi sekolah dasar kelas 1 sampai kelas 3, di kalangan usia mereka masih dalam tahap pembentukan karakter.	Siswa/siswi yang sudah memiliki <i>smartphone</i> dan memahami penggunaan <i>smartphone</i> .

3.2 Tahap Pra-produksi

a) Aset Game

Setiap pembuatan aset dilakukan menggunakan *Canva* dan *Indiogram.ai*. Aset yang digunakan dalam pengembangan game meliputi berbagai jenis sampah organik, non-organik, B3, serta kotak sampah. Untuk latar belakang, tersedia tombol, latar belakang, dan logo *game* yang di sajikan pada Table 2.

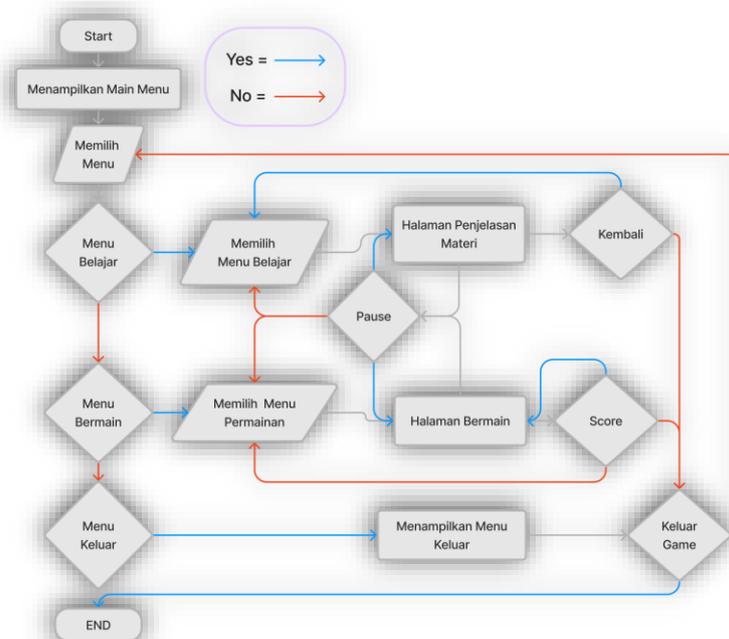
Tabel 2 Aset-Aset Game

Gambar	Keterangan
	Aset Tong Sampah Non-Organik

	Aset Tong Sampah Organik
	Aset Tong Sampah B3
	Aset Sampah Pelastik (Botol Pelastik)
	Aset Sampah Organik (Kulit Semangka)
	Aset Sampah B3 (Botol Kaca)
	Logo Game (Pilah Sampah)
	Button Profil
	Button Home
	Butoon Exit

b) *Flowchart*

Alur *game* disajikan dalam struktur navigasi yang dimulai dari tampilan awal, memungkinkan pengguna memilih opsi belajar, bermain, atau keluar. Deskripsi *flowchart* ini dan gambar *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 *Flowchart Game*

1) *Start:*

- Aplikasi dimulai dan menampilkan *Main Menu* kepada pengguna.

2) *Memilih Menu:*

- Pengguna memiliki pilihan untuk memilih antara tiga menu utama: *Menu Belajar*, *Menu Bermain*, atau *Menu Keluar*.

3) *Menu Belajar:*

- Jika memilih *Menu Belajar*, pengguna akan diarahkan ke Halaman Penjelasan Materi yang menyediakan materi edukatif.
- Ada opsi untuk *Pause* atau kembali ke *Main Menu*. Jika kembali, pengguna kembali ke *Memilih Menu* di *Main Menu*.
- Jika mereka menyelesaikan sesi belajar, mereka akan kembali ke *Main Menu*.

4) *Menu Bermain:*

- Jika memilih *Menu Bermain*, pengguna akan dibawa ke Halaman Bermain di mana mereka dapat bermain *game*.
- Seperti halaman belajar, di sini juga tersedia opsi untuk *Pause* atau melihat *Score*, dan ada pilihan untuk kembali ke *Main Menu*.
- Setelah selesai bermain, pengguna juga kembali ke *Main Menu*.

5) *Menu Keluar:*

- Jika memilih *Menu Keluar*, aplikasi akan konfirmasi keluar dan jika ya, aplikasi akan ditutup. Jika tidak, mereka akan kembali ke *Main Menu*.

6) *End:*

- Proses berakhir setelah pengguna memilih untuk keluar dan mengkonfirmasi pilihan tersebut.

3.3 *Tahap Produksi Aplikasi*

Hasil *pra-produksi* yang telah dirancang kemudian diproduksi menjadi sebuah produk akhir berupa file .APK yang nantinya dapat diuji oleh pengguna. Pengembangan *game* dalam penelitian ini menggunakan mesin *Construct 2*. Hasil produksi *game* yang telah dikembangkan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 *Produksi Aplikasi*

Gambar	Keterangan
	Di menu utama ini terdapat tombol " <i>BERMAIN</i> " untuk lanjut ke menu permainan dan tombol " <i>BELAJAR</i> " untuk mengakses menu edukasi.
	Ini adalah menu bermain terdapat dua tombol: " <i>Pilah Warna Tong Sampah</i> " dan " <i>Pilah Sampah Yuk</i> " untuk memulai permainan.
	Pada tampilan ini, terdapat 5 kotak sampah berwarna dengan kotak sampah bayangan di bawahnya yang berisi berbagai jenis sampah. Tugas pengguna adalah memindahkan kotak sampah berwarna ke kotak bayangan yang sesuai dalam waktu 1 menit.

	Tampilan Ketika <i>Berhasil</i>
	Tampilan Ketika <i>Gagal</i>
	Pada tampilan ini, terdapat 3 kotak sampah: organik, non-organik, dan B3. Sampah akan hanyut di sungai, dan tugas pengguna adalah memasukkannya ke kotak yang sesuai. Pengguna mendapat 10 poin untuk setiap sampah yang benar dan kehilangan 5 poin jika salah. Kumpulkan poin sebanyak mungkin sebelum waktu habis.
	Ini adalah tampilan papan <i>score</i> yang telah di dapat oleh pemain.
	Menampilkan menu pembelajaran dengan 3 tombol: jenis-jenis sampah, pentingnya membuang sampah pada tempatnya, dan konsep 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>).
	Pada tampilan ini terdapat video penjelasan mengenai materi yang Anda pilih dari menu pembelajaran sebelumnya.

3.4 Tahap Testing

Selama fase pengujian, pengembang menggunakan metode pengujian *black box* untuk mengevaluasi kinerja dan fungsionalitas game. Fokus utama adalah memastikan bahwa semua fungsi dalam game beroperasi sebagaimana mestinya sebelum diluncurkan secara publik. Melalui pengujian internal ini, tim dapat mengidentifikasi dan mengatasi setiap kesalahan atau bug yang muncul. Hasil dari pengujian *black box* ini dicantumkan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Tahapan Testing Aplikasi

No	Deskripsi Tes	Indikator Kesuksesan	Hasil
1	<i>Tombol Bermain</i>	Pemain di alihkan ke menu bermain	<i>Berhasil</i>

2	<i>Tombol Belajar</i>	Pemain di alihkan ke menu belajar	<i>Berhasil</i>
3	<i>Tombol Informasi</i>	Pemain di arahkan ke tampilan inforasi dari pembuat game	<i>Berhasil</i>
4	<i>Tombol Musik</i>	Peain dapat mengaktifkan music maupun mematakannya	<i>Berhasil</i>
5	<i>Tombol Profil Pembuat Game</i>	Dapat menampilkan profil	<i>Berhasil</i>
6	<i>Tombol Home</i>	Dapat Kembali ke menu awal game	<i>Berhasil</i>
7	<i>Tombol Pause</i>	Dapat berhenti	<i>Berhasil</i>
8	<i>Tombol Play</i>	Bisa memulai Kembali	<i>Berhasil</i>
9	<i>Tombol Refresh</i>	Dapat mengulang ke awal	<i>Berhasil</i>
10	<i>Drag and Drop Sampah</i>	Pemain bisa menarik sampah	<i>Berhasil</i>
11	<i>Sampah Berjalan/mengikuti arus</i>	Sampah dapat berjalan atau mengikuti arus Sungai	<i>Berhasil</i>
12	<i>Ketika Pause Papan Score Muncul, timer berhenti</i>	Pemain di arahkan ke papan <i>score</i> Ketika game di pause atau waktu telah habis	<i>Berhasil</i>
13	<i>Benar Memilah, Score Bertambah</i>	Score bertambah 10 ketik benar	<i>Berhasil</i>
14	<i>Salah Meilah, Score Berkurang</i>	Score berkurang -5 ketika salah	<i>Berhasil</i>
15	<i>Papan score menampilkan tombol refresh, play dan Kembali ke menu sebelumnya</i>	Ketika papan score muncul maka terdapat juga tombol refresh, play dan Kembali ke menu sebelumnya	<i>Berhasil</i>

3.5 Tahap Beta

Berdasarkan hasil pengujian tahap *beta* dengan melibatkan 30 siswa sebagai responden, persentase siswa yang yakin dapat memilah sampah dengan benar meningkat sebesar 16,66%. Sebelum menggunakan aplikasi, 76,67% siswa yakin akan kemampuannya memilah sampah dengan benar. Setelah menggunakan aplikasi, persentase ini meningkat menjadi 93,33%. Hasil jawaban tahap *beta* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Presentase dari Responden Siswa

3.6 Tahap Rilis

Setelah seluruh tahapan pengembangan game *Pilah Sampah* selesai, Game akan dirilis secara umum dalam format .APK yang dapat diunduh dalam situs *web itch.io* dan *Google drive* pada tautan berikut:

- <https://rhinofernando.itch.io/pilah-sampah-mu>
- https://drive.google.com/drive/folders/15URce7A5YUSmhdq_5ITg77EYwgkNmWG

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian *black box* yang telah dilakukan, seluruh fungsionalitas pada game "*Pilah Sampah*" berfungsi dengan baik. Sebelum menggunakan game ini, sebanyak 76,67% siswa yakin mereka dapat memilah sampah dengan benar. Setelah menggunakan aplikasi, jumlah siswa yang yakin dapat memilah sampah dengan benar meningkat menjadi 93,33%. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi "*Pilah Sampah*" efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang cara memilah sampah dengan benar.

5. SARAN

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar game ini menambahkan *level* permainan untuk meningkatkan tantangan bagi pemain dan fitur *offline* agar bisa diakses tanpa koneksi internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Siti Nur Laila, S.Kom., M.T.I. atas bimbingan, dukungan, dan arahan yang telah diberikan selama proses penyusunan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mamirkulova, G., Mi, J., Abbas, J., Mahmood, S., Mubeen, R., & Ziapour, A. (2020). New Silk Road infrastructure opportunities in developing tourism environment for residents better quality of life. *Global Ecology and Conservation*, 24, e01194.
- [2] Amulistia, A., Rahayu, E. N., Rahmah, N. A., & Aeni, A. N. (2023). Penggunaan Aplikasi KINARUL (Kisah Nabi dan Rasul) untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Pembelajaran PAI di SD. *Journal on Education*, 5(4), 15201-15212.

- [3] Komarudin, A., Rosmajudi, A., & Hilman, A. (2023). Implementasi kebijakan dalam pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga di Kecamatan Indihiang Kota Tasikmalaya. *Indonesian Journal Of Education and Humanity*, 3(4), 41-49.
- [4] Sukuryadi, S., Anshari, L. M. R., Gunadi, P. E., Johari, H. I., Ibrahim, I., Adiansyah, J. S., & Palahuddin, P. (2024). PENDEKATAN PENGELOLAAN SAMPAH TPA REGIONAL KEBONG KONGOK. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(4), 3002-3011.
- [5] Ismail, M. J. (2021). Pendidikan karakter peduli lingkungan dan menjaga kebersihan di sekolah. *Guru Tua: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 59-68.
- [6] Siregar, M., Meilanie, S. M., & Purwanto, A. (2020). Pengenalan Ecoliteracy pada Anak Usia Dini melalui Metode Bercerita. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 719.
- [7] Kusuma, E. M. V., Santoso, G., & Wardiningtias, B. D. E. (2023). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kesadaran Lingkungan Sekolah dan Keluarga Untuk Meningkatkan Ketakwaan Kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia Di Kelas 1. *Jurnal Pendidikan Transformatif*, 2(4), 289-309.
- [8] Huda, S. N., & Ramadhan, M. (2021). Designing educational game to increase environmental awareness. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(15), 181-193
- [9] Huda, C., Ramadhan, A., Trisetyarso, A., Abdurachman, E., & Heryadi, Y. (2021). Smart tourism recommendation model: a systematic literature review. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(12).