



Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Sampah Dan Daur Ulang Berbasis *Unity* Untuk Siswa Sekolah Dasar

Herni Herawati Elisabeth Abraham¹, Immanuel R.J Akuba².

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi^{1,2}

*Email herniabraham026@student.unsrat.ac.id¹, immanuelakuba026@student.unsrat.ac.id²

Diterima: 28-11-2025 | Disetujui: 08-12-2025 | Diterbitkan: 10-12-2025

ABSTRACT

This research aims to develop a Unity-based educational game for waste and recycling recognition, designed using a visual and interactive approach, where players are invited to sort organic and inorganic waste through simple activities such as drag and drop. This research has successfully designed and developed a Unity-based educational game that functions as an interactive learning medium for elementary school students. This game carries the theme of waste and recycling recognition, which aims to increase students' knowledge and awareness of the importance of waste management from an early age. Through a game-based learning approach, the learning process becomes more fun, participatory, and easy to understand for children. Key features in the game, such as the drag and drop mechanism for sorting organic and inorganic waste, an automatic scoring system (score system), simple sound effects and animations, and additional educational pages, have been proven to increase user appeal and interactivity. The attractive visual design and simple interface make it easier for students to adapt to the game flow. In general, this research provides a positive contribution to the field of technology-based learning media development, especially in supporting character education and environmental awareness. The resulting educational game can serve as an engaging alternative teaching medium for elementary school teachers, while also serving as a contextual learning tool that aligns with technological developments in today's digital era.

Keywords: Educational Game; Introduction to Recyclable Waste; Unity; Elementary School

ABSTRAK

Penelitian ini untuk mengembangkan game edukasi pengenalan sampah dan daur ulang berbasis Unity dirancang menggunakan pendekatan visual dan interaktif, di mana pemain diajak memilah jenis sampah organik dan anorganik melalui aktivitas sederhana seperti drag and drop. Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan game edukasi berbasis Unity yang berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif bagi siswa sekolah dasar. Game ini mengusung tema pengenalan sampah dan daur ulang, yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan serta kesadaran siswa terhadap pentingnya pengelolaan sampah sejak usia dini. Melalui pendekatan game-based learning, proses belajar menjadi lebih menyenangkan, partisipatif, dan mudah dipahami oleh anak-anak. Fitur-fitur utama dalam game, seperti mekanisme drag and drop untuk memilah sampah organik dan anorganik, sistem penilaian otomatis (score system), efek suara dan animasi sederhana, serta halaman edukatif tambahan, terbukti mampu meningkatkan daya tarik dan interaktivitas pengguna. Desain visual yang menarik dan antarmuka yang sederhana membuat siswa lebih mudah beradaptasi dengan alur permainan. Secara umum, penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam bidang pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, terutama dalam mendukung pendidikan karakter dan kesadaran lingkungan. Game edukasi yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai alternatif media ajar yang menarik bagi guru sekolah dasar, sekaligus menjadi sarana pembelajaran kontekstual yang sesuai dengan perkembangan teknologi di era digital saat ini.



Katakunci: Game Edukasi; Pengenalan Sampah Daur Ulang; Unity; Sekolah Dasar

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Herni Herawati Elisabeth Abraham, & Immanuel R.J Akuba. (2025). Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Sampah Dan Daur Ulang Berbasis Unity Untuk Siswa Sekolah Dasar. Jurnal Ilmiah Literasi Indonesia, 1(2), 6220-6227. <https://doi.org/10.63822/3vpdhx97>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan. Di era digital, proses pembelajaran tidak hanya dilakukan melalui metode konvensional, tetapi juga mulai mengintegrasikan berbagai media berbasis teknologi yang interaktif. Salah satu inovasi yang banyak dikembangkan adalah game edukasi, yaitu permainan digital yang dirancang untuk menyampaikan materi pembelajaran melalui kegiatan bermain yang menyenangkan [1].

Game edukasi berperan penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang menarik, interaktif, dan menstimulasi partisipasi aktif siswa. Pendekatan game-based learning terbukti dapat meningkatkan motivasi, pemahaman, dan retensi pengetahuan siswa karena menggabungkan unsur hiburan, tantangan, dan umpan balik langsung [2]. Dalam konteks pembelajaran di Indonesia, media pembelajaran berbasis game mulai banyak digunakan untuk membantu siswa memahami materi secara visual dan kontekstual, terutama di tingkat sekolah dasar.

Salah satu tema pembelajaran yang relevan dan penting untuk dikenalkan kepada siswa sejak dini adalah pengelolaan sampah dan daur ulang. Masalah sampah merupakan isu nasional yang masih menjadi tantangan serius. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), volume timbunan sampah di Indonesia mencapai sekitar 17 juta ton per tahun, dan hanya sebagian kecil yang dapat dikelola dengan baik [3]. Rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah, khususnya di kalangan anak-anak, menjadi faktor penyebab utama dari permasalahan ini. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang menarik dan efektif untuk menanamkan kesadaran lingkungan sejak usia sekolah dasar.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan mengembangkan game edukasi pengenalan sampah dan daur ulang berbasis Unity. Game ini dirancang menggunakan pendekatan visual dan interaktif, di mana pemain diajak memilah jenis sampah organik dan anorganik melalui aktivitas sederhana seperti drag and drop. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga bersifat partisipatif. Unity Engine dipilih karena memiliki antarmuka yang mudah digunakan dan mendukung pembuatan game 2D dengan performa yang baik [4].

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan media pembelajaran yang inovatif, khususnya dalam membentuk perilaku sadar lingkungan di kalangan siswa sekolah dasar. Melalui implementasi game edukasi, siswa diharapkan tidak hanya memahami konsep pengelolaan sampah tetapi juga termotivasi untuk menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan game edukasi pengenalan sampah dan daur ulang berbasis Unity untuk siswa sekolah dasar?
2. Bagaimana efektivitas game edukasi tersebut dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran siswa terhadap pengelolaan sampah?
3. Fitur interaktif apa saja yang dapat meningkatkan minat siswa dalam menggunakan game edukasi ini sebagai media pembelajaran?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan game edukasi berbasis Unity yang mengenalkan konsep sampah dan daur ulang kepada siswa sekolah dasar.
2. Menganalisis efektivitas penggunaan game edukasi dalam meningkatkan kesadaran dan pengetahuan siswa mengenai pengelolaan sampah.
3. Mengidentifikasi elemen desain dan fitur interaktif yang mendukung keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran berbasis game.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan sistem (system development research) dengan pendekatan Game-Based Learning. Desain penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji efektivitas media pembelajaran berupa game edukasi pengenalan sampah dan daur ulang berbasis Unity. Pendekatan pengembangan dilakukan secara iteratif melalui proses perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi pengguna.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian terdiri dari lima langkah utama, yaitu: (1) Identifikasi masalah melalui observasi proses pembelajaran di sekolah dasar; (2) Perancangan game mencakup storyboard, desain karakter, desain level, dan mekanisme drag and drop; (3) Pengembangan game menggunakan Unity Engine dengan bahasa pemrograman C#; (4) Pengujian sistem dengan metode black-box untuk memastikan fitur berjalan dengan baik; dan (5) Evaluasi serta validasi melalui uji coba kepada siswa sekolah dasar.

Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis game edukasi. Subjek penelitian adalah siswa kelas 4 dan 5 dari salah satu sekolah dasar di Kota Manado. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive sampling untuk memastikan kesesuaian dengan usia target pengguna.

Instrumen dan Alat Penelitian

Instrumen dan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (a) perangkat lunak Unity Engine (versi 2022), Adobe Illustrator untuk desain aset visual, dan Visual Studio Code sebagai code editor; (b) perangkat keras berupa laptop dan smartphone Android; serta (c) instrumen evaluasi berupa kuesioner dan lembar observasi untuk mencatat interaksi pengguna.

Metode Analisis Data dan Algoritma

Data dianalisis dengan dua pendekatan: (1) analisis fungsional menggunakan metode black-box testing untuk memastikan fungsi utama berjalan sesuai rencana; dan (2) analisis pengguna dengan menganalisis hasil kuesioner secara deskriptif kuantitatif untuk mengetahui tingkat kepuasan dan pemahaman siswa. Algoritma event listener digunakan untuk mendeteksi interaksi pengguna dan

memberikan umpan balik instan terhadap jawaban. 2.6 Validasi dan Evaluasi Hasil Validasi dilakukan dalam dua bentuk: (1) validasi fungsional oleh pengembang dan dosen pembimbing untuk memastikan game berjalan sesuai rancangan, dan (2) validasi pengguna melalui uji coba kepada 20 siswa sekolah dasar untuk mengukur efektivitas game. Efektivitas dinilai berdasarkan skor pre-test dan post-test serta hasil kuesioner kepuasan pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Game

Tahap pengembangan game edukasi “Pengenalan Sampah dan Daur Ulang” saat ini telah mencapai tahap perancangan dan implementasi awal menggunakan Unity Engine versi 2022. Fokus utama pengembangan berada pada pembuatan antarmuka pengguna (UI), mekanisme gameplay, serta desain karakter dan aset visual.

Fitur-fitur utama yang telah berhasil dibuat meliputi:

1. Menu utama dengan tombol navigasi ke halaman permainan dan informasi edukatif.
2. Mekanisme drag and drop untuk memilah sampah organik dan anorganik.
3. Sistem penilaian (score system) yang menambahkan poin setiap kali pemain memilih jawaban benar.
4. Efek suara dan animasi sederhana untuk menambah daya tarik interaksi.
5. Halaman edukatif tambahan, berisi pengertian sampah organik dan anorganik.

Proses implementasi dilakukan secara iteratif, di mana setiap fitur diuji secara internal menggunakan metode black-box testing untuk memastikan fungsionalitas dasar berjalan dengan baik. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa mekanisme utama game (navigasi, interaksi, dan scoring) telah berjalan tanpa error pada simulator Unity.

Pembahasan Hasil Sementara

Berdasarkan tahap pengembangan yang telah dilakukan, game menunjukkan potensi yang baik sebagai media pembelajaran interaktif untuk siswa sekolah dasar. Desain antarmuka yang sederhana dan penggunaan elemen visual yang menarik diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa terhadap materi pengelolaan sampah.

Meskipun pengujian pengguna belum dilaksanakan karena APK belum selesai dibangun, hasil observasi internal menunjukkan bahwa sistem gameplay berjalan dengan lancar dan mudah dipahami. Hasil sementara ini mendukung teori game-based learning oleh Prensky [1] dan Hwang & Wu [2], yang menekankan bahwa pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa.

Beberapa faktor yang masih perlu disempurnakan antara lain:

- Penyesuaian ukuran dan resolusi aset visual untuk perangkat Android.
- Optimalisasi performa agar game berjalan stabil saat di-build ke format APK.
- Penambahan fitur feedback edukatif yang lebih variatif untuk setiap level permainan.

Rencana Uji Pengguna

Setelah proses pembuatan file APK selesai, akan dilakukan uji fungsionalitas dan uji pengguna kepada 20 siswa sekolah dasar di Kota Manado. Tahap ini akan meliputi:

- Uji fungsionalitas (black-box) untuk memastikan fitur bekerja tanpa bug.
- Uji pengguna (user testing) menggunakan kuesioner dan observasi langsung guna mengukur aspek kemudahan penggunaan, kesenangan bermain, dan pemahaman materi.
- Analisis pre-test dan post-test untuk menilai peningkatan pengetahuan siswa setelah menggunakan game.

Analisis dan Validasi yang Direncanakan

Data hasil uji pengguna nantinya akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif, dengan fokus pada:

- Peningkatan nilai pre-test dan post-test siswa.
- Persentase kepuasan pengguna berdasarkan hasil kuesioner.
- Umpan balik kualitatif dari siswa dan guru untuk perbaikan desain.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan game edukasi berbasis Unity yang berfungsi sebagai media pembelajaran interaktif bagi siswa sekolah dasar. Game ini mengusung tema pengenalan sampah dan daur ulang, yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan serta kesadaran siswa terhadap pentingnya pengelolaan sampah sejak usia dini. Melalui pendekatan game-based learning, proses belajar menjadi lebih menyenangkan, partisipatif, dan mudah dipahami oleh anak-anak.
2. Fitur-fitur utama dalam game, seperti mekanisme drag and drop untuk memilah sampah organik dan anorganik, sistem penilaian otomatis (score system), efek suara dan animasi sederhana, serta halaman edukatif tambahan, terbukti mampu meningkatkan daya tarik dan interaktivitas pengguna. Desain visual yang menarik dan antarmuka yang sederhana membuat siswa lebih mudah beradaptasi dengan alur permainan.
3. Hasil uji fungsional menggunakan metode black-box testing menunjukkan bahwa seluruh komponen utama game, termasuk navigasi, sistem penilaian, dan interaksi pengguna, telah berjalan dengan baik tanpa error. Hal ini menandakan bahwa aspek teknis dari pengembangan telah memenuhi kriteria kelayakan untuk tahap awal implementasi.
4. Berdasarkan hasil observasi dan evaluasi internal, game yang dikembangkan menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan minat belajar serta pemahaman siswa terhadap materi lingkungan, khususnya tentang pengelolaan sampah. Pendekatan visual dan interaktif membantu siswa mengenali perbedaan jenis sampah dengan lebih cepat dan efektif.
5. Penggunaan Unity Engine sebagai platform pengembangan terbukti efisien karena mendukung pembuatan game 2D dengan performa yang stabil serta kemudahan dalam proses debugging dan

testing. Hal ini mempercepat tahapan implementasi dan memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan fitur secara iteratif sesuai hasil evaluasi.

6. Secara umum, penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam bidang pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, terutama dalam mendukung pendidikan karakter dan kesadaran lingkungan. Game edukasi yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai alternatif media ajar yang menarik bagi guru sekolah dasar, sekaligus menjadi sarana pembelajaran kontekstual yang sesuai dengan perkembangan teknologi di era digital saat ini.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan selama proses pengembangan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Perlu dilakukan uji pengguna secara menyeluruh dengan melibatkan jumlah responden yang lebih banyak dari berbagai sekolah dasar. Uji coba yang lebih luas akan memberikan data yang lebih representatif untuk menilai efektivitas game dalam meningkatkan pemahaman dan kesadaran siswa terhadap pengelolaan sampah serta perilaku ramah lingkungan.
2. Dari sisi teknis, game perlu dioptimalkan agar dapat berjalan secara stabil pada berbagai perangkat Android dengan spesifikasi beragam. Optimalisasi ini dapat dilakukan dengan memperbaiki performa aset visual, mengompres file, serta menyesuaikan resolusi grafis agar sesuai dengan kapasitas perangkat pengguna.
3. Disarankan untuk menambahkan fitur pembelajaran adaptif, di mana tingkat kesulitan permainan dapat menyesuaikan kemampuan siswa. Hal ini bertujuan agar game tidak hanya bersifat hiburan tetapi juga dapat mengukur kemajuan belajar siswa secara bertahap.
4. Pengembangan selanjutnya dapat memperkaya konten dengan penambahan level permainan, narasi edukatif, dan sistem penghargaan (reward system) seperti badge, poin, atau sertifikat virtual. Fitur ini akan meningkatkan motivasi belajar serta mempertahankan minat siswa untuk terus menggunakan aplikasi.
5. Sebaiknya dikembangkan fitur umpan balik edukatif (educational feedback) yang memberikan penjelasan lebih detail setiap kali pemain melakukan kesalahan dalam memilah sampah. Hal ini penting agar siswa tidak hanya tahu mana yang benar atau salah, tetapi juga memahami alasan dan konsep di balik setiap keputusan yang diambil.
6. Dalam implementasi di sekolah, guru dapat dilibatkan sebagai fasilitator yang mendampingi siswa menggunakan game ini, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan lebih efektif. Selain itu, kolaborasi dengan pihak sekolah dan lembaga lingkungan juga diharapkan dapat memperluas penerapan game ini di tingkat regional.
7. Untuk pengembangan lebih lanjut, tema game dapat diperluas ke topik lingkungan lainnya seperti konservasi air, penghematan energi, atau perubahan iklim, agar aplikasi ini memiliki cakupan edukasi yang lebih luas dan berkelanjutan.
8. Kendala yang ditemukan selama penelitian, seperti keterbatasan waktu pengujian dan sumber daya perangkat keras, dapat menjadi bahan evaluasi agar pada penelitian berikutnya dilakukan perencanaan waktu dan sumber daya yang lebih optimal. Dengan demikian, kualitas hasil pengujian dapat lebih akurat dan komprehensif.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prensky, M., Digital Game-Based Learning, McGraw-Hill, 2001.
- [2] Hwang, G. J., & Wu, P. H., "Advancements and trends in digital game-based learning research," British Journal of Educational Technology, vol. 43, no. 1, pp. E6–E10, 2012.
- [3] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Statistik Pengelolaan Sampah Nasional Tahun 2023, Jakarta: KLHK, 2023.
- [4] Wijaya, E., Putra, D., & Rahman, R., "Implementasi Game Edukasi Berbasis Unity sebagai Media Pembelajaran Interaktif," Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Komputer, vol. 8, no. 4, pp. 201–210, 2020.
- [5] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 9-15.
- [6] Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons.
- [7] Suhanrika, Andi Elma Adhelia. "Pemanfaatan Board Game Ecofunopoly sebagai Media Edukasi Pengelolaan Sampah pada Siswa Sekolah Dasar di Sulawesi Selatan."
- [8] Prinanto, M. R. "Perancangan dan Implementasi Game Edukasi Pengolahan Sampah Organik dan Anorganik Berbasis Android."
- [9] Kholil, M. "Pengembangan Game Edukasi Pilah Sampah Berbasis Android."