

Design of Interactive Waste Sorting Program Using Engine Construct 2 as Alternative Learning Media

Mohammad Ikhsan Saputro¹⁾, Toni Sukendar^{2*)}, Rame Santoso³⁾, Ahmad Ishaq⁴⁾, Achmad Sumbaryadi⁵⁾

¹⁾Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin

²⁾Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika

³⁾⁴⁾Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

⁵⁾Teknologi Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

^{*)}Correspondence author: toni.tns@bsi.ac.id, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2560>

Abstract

Environmental issues at the global and national levels are becoming important issues in efforts to keep the earth better. Unsustainable waste management results in pollution, ecosystem damage, and climate change are ongoing environmental problems. In Indonesia, unmanaged waste disposal disrupts the ecosystem and pollutes the environment. Open burning of waste emits toxic gases that are harmful to public health. The accumulation of plastic waste that is harmful to the environment is caused by excessive use of plastic waste and the lack of an efficient recycling system. To solve this problem, a broad approach is needed that includes policy changes, infrastructure financing, community education, and encouraging recycling practices. The Interactive Waste Sorting Program is a web-based learning tool designed to help elementary school students understand the types of waste and how to manage it. With interactive features such as images, sounds, songs, and evaluations, this game encourages learning. Research shows that Interactive Program-based learning increases student interest. The use of this application is expected to support resource conservation education, increase environmental awareness, and change the way students manage waste. The development of this Interactive Program application uses the waterfall method, which consists of the stages of requirements, design, implementation, verification, and maintenance. As a result, this Interactive Program allows students to play independently and help teachers deliver lessons. Overall, the development of this learning media is expected to encourage further innovation in information and communication technology-based education.

Keywords: Environmental Pollution, Interactive Program, Educational Technology

Abstrak

Permasalahan lingkungan di tingkat dunia maupun nasional sedang menjadi isu penting dalam usaha untuk menjaga bumi menjadi lebih baik. Manajemen sampah yang tidak berkelanjutan mengakibatkan polusi, kerusakan ekosistem, dan perubahan iklim merupakan masalah lingkungan yang masih terus terjadi. Di Indonesia, pembuangan sampah yang tidak terkelola mengganggu ekosistem dan mencemari lingkungan. Pembakaran sampah terbuka mengeluarkan gas beracun yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Penumpukan limbah plastik yang berbahaya bagi lingkungan disebabkan oleh penggunaan sampah plastik yang berlebihan serta kurangnya sistem daur ulang yang efisien. Untuk menyelesaikan masalah ini, diperlukan pendekatan yang luas yang mencakup perubahan kebijakan, pembiayaan infrastruktur, pendidikan masyarakat, dan mendorong praktik daur ulang. Program Interaktif Pemilahan Sampah adalah alat pembelajaran berbasis web yang dirancang untuk membantu siswa Sekolah Dasar memahami jenis sampah dan cara mengelolanya. Dengan fitur interaktif seperti gambar, suara, lagu, dan evaluasi, permainan ini mendorong belajar. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis Program Interaktif meningkatkan minat siswa. Penggunaan

aplikasi ini diharapkan dapat mendukung pendidikan konservasi sumber daya, meningkatkan kesadaran lingkungan, dan mengubah cara siswa mengelola sampah. Pengembangan aplikasi Program Interaktif ini menggunakan metode waterfall, yang terdiri dari tahapan persyaratan, desain, implementasi, verifikasi, dan perawatan. Hasilnya, Program Interaktif ini memungkinkan siswa untuk bermain secara mandiri dan membantu guru menyampaikan pelajaran. Secara keseluruhan, perkembangan media pembelajaran ini diharapkan mendorong inovasi lebih lanjut dalam pendidikan berbasis teknologi informasi dan komunikasi.

Kata Kunci: Polusi Lingkungan, Program Interaktif, Teknologi Pendidik

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan di tingkat dunia maupun nasional sedang menjadi isu penting dalam usaha untuk menjaga bumi menjadi lebih baik, salah satu isu utama dalam lingkungan tersebut adalah manajemen sampah yang tidak berkelanjutan, menyebabkan polusi lingkungan, kerusakan ekosistem, dan perubahan iklim. Banyak daerah di Indonesia masih menghadapi masalah pembuangan sampah yang tidak terkelola dengan baik, selaras dengan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) setidaknya ada 7,2 juta ton sampah yang belum terkelola dengan baik, dimana sampah dibuang secara sembarangan di lahan terbuka, sungai atau laut. Hal ini tentu dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan gangguan terhadap ekosistem yang ada.

Pembakaran sampah secara terbuka seringkali terjadi di tempat pembuangan akhir yang tidak teratur, yang dapat menyebabkan emisi gas beracun seperti, sulfur dioksida, nitrogen dioksida, serta gas rumah kaca lainnya yang dapat mengancam kesehatan masyarakat yang ada disekitar, ada beberapa penyakit yang nantinya akan berakibat kepada masyarakat seperti, gangguan pernapasan, penyakit kulit, keracunan dan bahkan bisa menyebabkan kanker. Juga penggunaan sampah plastik yang berlebihan serta kurangnya sistem daur ulang yang efektif menyebabkan penumpukan sampah limbah plastik di darat dan juga laut.

Limbah plastik dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, menghancurkan ekosistem dan membahayakan kesehatan manusia dan hewan. Limbah cair dari pembuangan sampah juga dapat merembas ke tanah dan mencemari air tanah. Bahan

kimia dalam sampah juga dapat meracuni tanah dan mengganggu ekosistem alami yang ada. Mengatasi polusi lingkungan yang disebabkan oleh manajemen sampah yang tidak berkelanjutan memerlukan pendekatan holistik yang melibatkan perubahan kebijakan,

investasi dalam infrastruktur pengolahan sampah yang ramah lingkungan, pendidikan masyarakat tentang pengurangan sampah dan promosi praktik daur ulang dan pengurangan limbah.

Berdasarkan permasalahan di atas, sosialisasi pemilahan sampah sangat penting untuk membantu dalam pengelolaan sampah yang nantinya akan berdampak baik bagi berkurangnya sampah yang belum dapat terkelola dengan baik, sehingga pembelajaran pemilahan sampah ini sangat penting untuk di sosialisasikan oleh generasi muda untuk terciptanya lingkungan yang lebih baik. Terobosan dalam teknologi dan metode pembelajaran telah merangsang minat dalam pendekatan inovatif untuk mengajarkan konsep-konsep penting, termasuk kesadaran lingkungan dan praktik-praktik berkelanjutan kepada generasi muda.

Riset telah menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis game memiliki potensi besar untuk meningkatkan motivasi, keterlibatan dan minat siswa dalam pembelajaran. Ini terutama berlaku pada anak-anak sekolah dasar, yang cenderung merespons lebih baik dalam pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Hal ini diperkuat dengan pernyataan penelitian oleh (Pratiwi et al., 2021) bahwa pembelajaran berbasis games adalah metode yang efektif untuk digunakan pada siswa sekolah dasar guna meningkatkan motivasi belajar para siswa. Dan pada era sekarang ini, anak-anak tumbuh dengan teknologi digital, sehingga menggunakan game sebagai alat pembelajaran sangat penting untuk mengembangkan keterampilan digital anak yang akan diperlukan di masa depan.

Mengacu pada latar belakang masalah yang diuraikan, yang mencakup isu lingkungan, pengelolaan sampah yang belum baik, dan pembelajaran pemilahan sampah yang masih menjadi tantangan penting dalam pendidikan di tingkat sekolah dasar, peneliti termotivasi untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis games pemilahan sampah.

METODE

Menurut Pressman (2015), dalam bukunya *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, program interaktif dirancang untuk memungkinkan pengguna berkomunikasi dengan sistem secara dinamis, sehingga menciptakan pengalaman yang lebih menarik dan

efektif. Pressman juga menekankan pentingnya antarmuka pengguna yang intuitif dan responsif dalam meningkatkan kepuasan pengguna.

Program interaktif adalah jenis perangkat lunak yang dirancang untuk memungkinkan pengguna berinteraksi secara langsung dengan sistem melalui antarmuka yang responsif. Interaksi ini dapat berupa input dari pengguna (seperti klik mouse, ketukan keyboard, atau sentuhan layar) yang kemudian diproses oleh program untuk menghasilkan output atau respons tertentu. Program interaktif banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti pendidikan, pelatihan, hiburan, dan bisnis, karena kemampuannya untuk melibatkan pengguna secara aktif dan memberikan pengalaman yang lebih menarik.

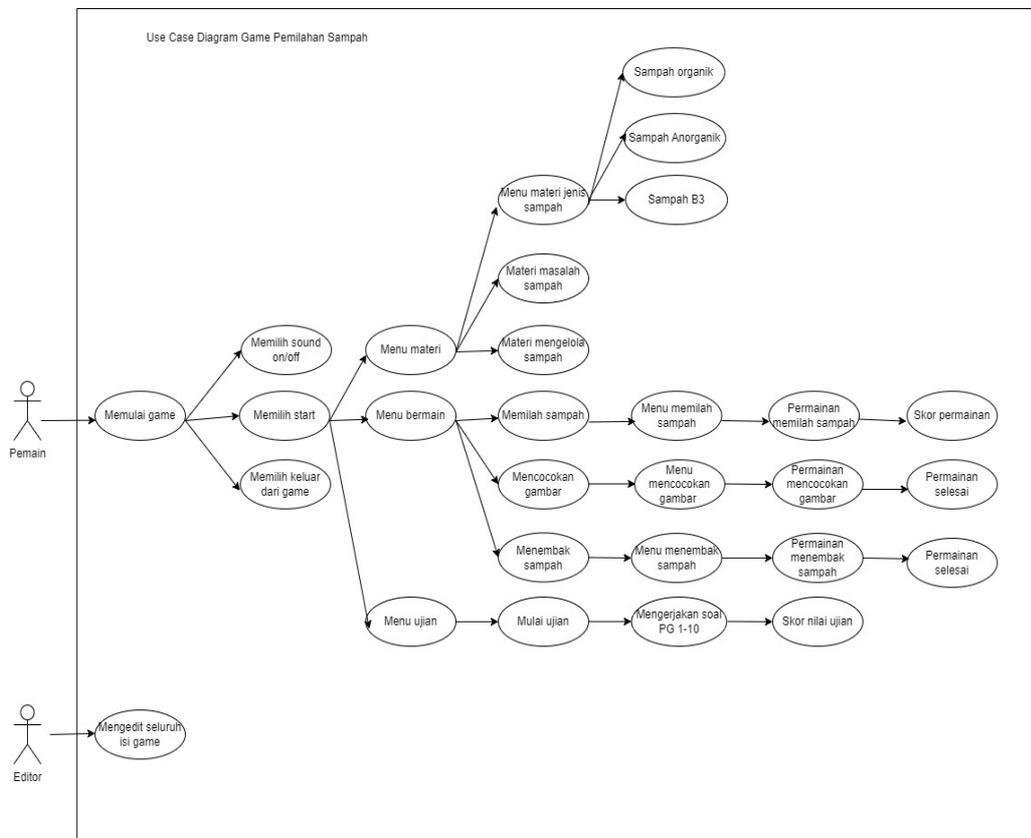
Construct 2 merupakan sebuah alat pembuatan game berbasis HTML 5 yang dirancang khusus untuk platform 2D dan dikembangkan oleh Scirra. Berbeda dengan beberapa alat pembuatan lainnya, *Construct 2* tidak memerlukan pemahaman mendalam tentang bahasa pemrograman karena tidak menggunakan bahasa pemrograman khusus yang rumit dan sulit (Nuqisari & Sudarmilah, 2019).

Construct 2 adalah perangkat lunak yang dapat dengan jelas menyampaikan pesan audio visual kepada siswa dan menggambarkan materi nyata dengan berbagai gambar animasi yang menarik. Hal ini dapat meningkatkan minat belajar siswa dan membantu mereka mencapai tujuan pembelajaran (Purwaningtyas et al., 2023).

Penggunaan *Construct 2* dalam pembelajaran memberikan keuntungan bagi guru dan siswa serta dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pembelajaran. Bagi siswa, penggunaan *Construct 2* yang menarik dapat mengatasi kebosanan dan kejenuhan saat belajar. Dengan *Construct 2*, pengalaman belajar siswa menjadi lebih luas, persepsi lebih tajam, dan konsep-konsep secara alami menjadi lebih lengkap, sehingga memunculkan keinginan dan minat baru untuk belajar. Dalam proses pembelajaran, *Construct 2* membantu memperjelas materi yang disampaikan oleh guru dengan menampilkan simulasi dan peragaan yang memudahkan pemahaman siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Use Case Diagram



Sumber: (Penulis, 2024)

Gambar 1. Use Case Diagram Materi Tentang Jenis-Jenis, Masalah Sampah dan Mengelola Sampah

Use Case Specifications

Tabel 1. Use Case Spesifikasi Materi Tentang Jenis-Jenis, Masalah Sampah dan Mengelola Sampah

Aktor utama	Pemain
Kondisi awal	Materi tentang jenis-jenis sampah, masalah sampah, mengelola sampah sudah ada

Kondisi akhir	Sistem menampilkan jenis-jenis sampah, masalah sampah, dan mengelola sampah
Skenario sukses	<ol style="list-style-type: none">1. Use case dimulai ketika pemain ingin melihat materi jenis-jenis sampah, masalah sampah dan mengelola sampah.2. Pemain memilih menu materi untuk melihat jenis-jenis sampah, masalah sampah dan mengelola sampah.3. Sistem menampilkan menu materi mengenai jenis-jenis sampah, masalah sampah dan mengelola sampah.4. Jika pemain ingin melihat materi jenis-jenis sampah, pemain dapat menekan menu jenis-jenis sampah.5. Jika pemain ingin melihat materi masalah sampah, pemain dapat menekan menu masalah sampah.6. Jika pemain ingin melihat materi mengelola sampah, pemain dapat menekan menu mengelola sampah.7. jika pemain ingin kembali ke menu utama, di pojok kanan atas terdapat tombol <i>home</i>, pemain bisa menekan tombol tersebut.
Skenario lain	

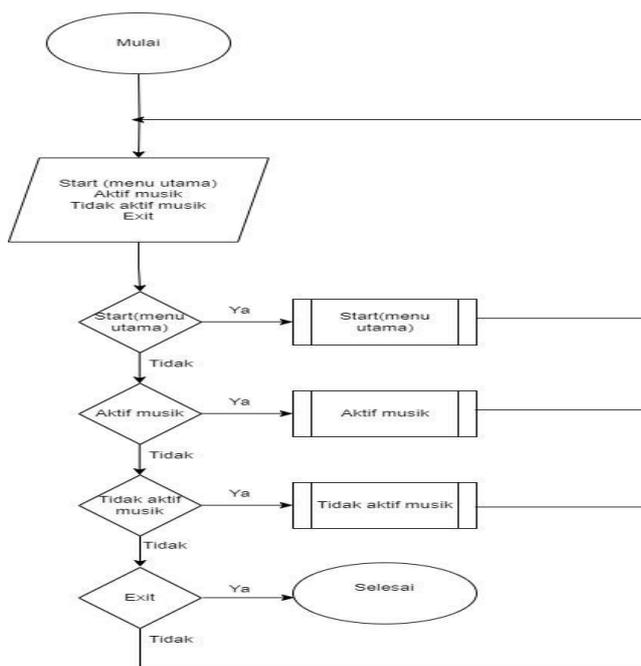
Tabel 2. Use Case Spesifikasi Memulai Permainan Pemilahan Sampah

Aktor utama	Pemain
Kondisi awal	Permainan siap dimainkan
Kondisi akhir	Sistem menampilkan permainan pemilahan sampah dan juga total skor akhir permainan

Skenario sukses

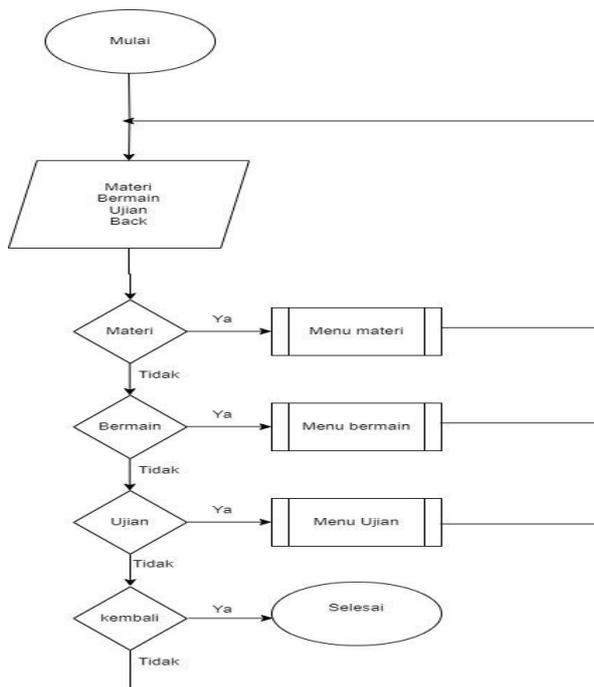
1. Use case dimulai ketika pemain ingin memulai permainan pemilahan sampah
2. Pemain memilih menu bermain untuk masuk ke halaman berikutnya
3. Sistem menampilkan halaman menu bermain, disana pemain menekan tombol memilah sampah jika ingin memulai permainan. Jika pemain ingin kembali ke menu utama dipojok kanan atas terdapat tombol *home*, pemain bisa menekan tombol tersebut.
4. Setelah pemain menekan tombol mulai, sistem dapat menampilkan halaman permainan, disana terdapat tiga tempat sampah yang berbeda jenisnya, lalu dibawah terdapat sampah yang berjalan secara acak, setelah itu di pojok kiri atas terdapat *timer*, ditengah terdapat skor sementara lalu di pojok kanan atas terdapat tombol *home* jika pemain ingin kembali ke menu utama, pemain bisa menekan tombol tersebut.

Flowchart Pembukaan



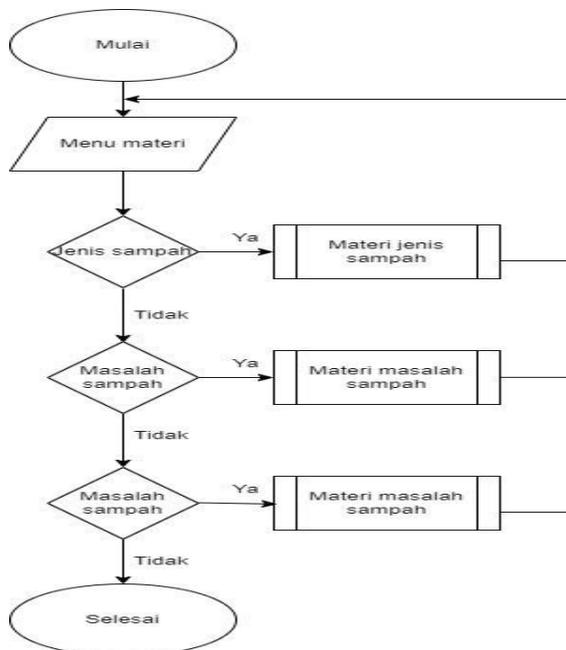
Gambar 2. Flowchart Pembukaan

Flowchart Menu Utama



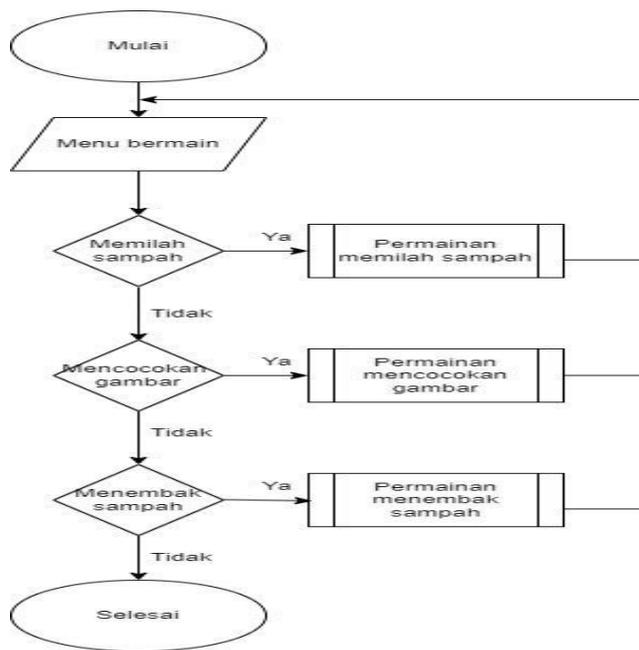
Gambar 3. Flowchart Menu Utama

Flowchart Menu Materi



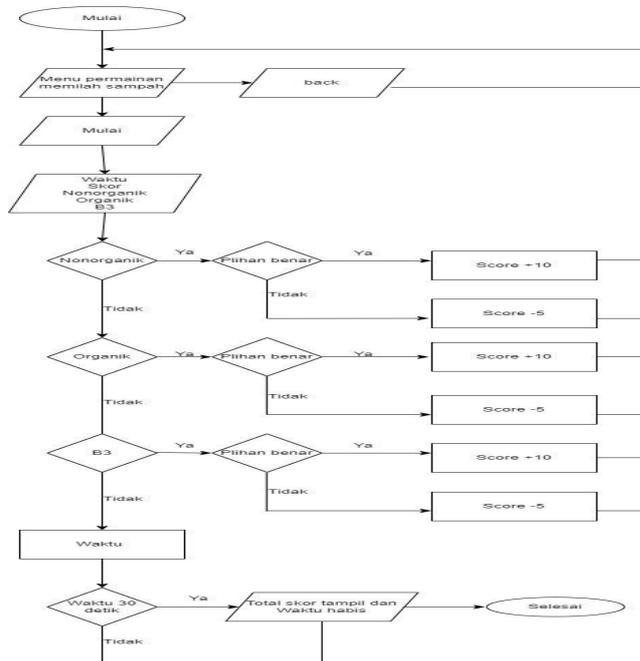
Gambar 4. Flowchart Menu Materi

Flowchart Menu Bermain



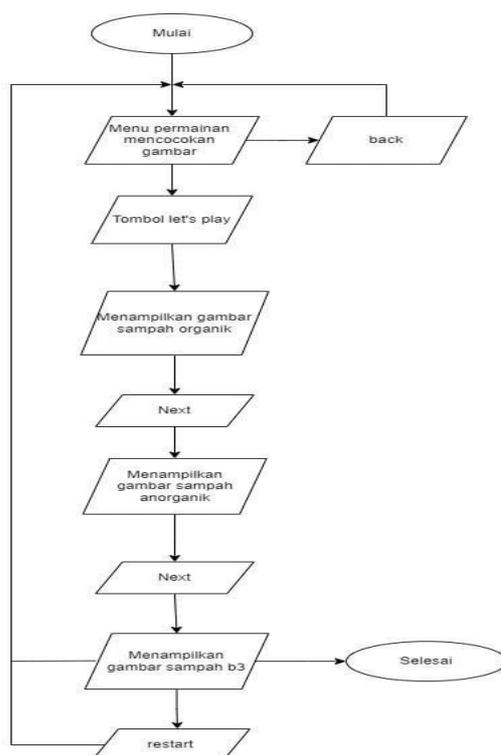
Gambar 5. Flowchart Menu Bermain

Flowchart Permainan Memilah Sampah



Gambar 6. Flowchart Permainan Memilah Sampah

Flowchart Permainan Mencocokkan Gambar



Gambar 7. Flowchart Permainan Mencocokkan Gambar

Implementasi

Implementasi adalah tahap penerapan sistem yang akan dilakukan jika pembuatan game pada tahap perancangan sudah selesai. Berikut adalah tampilan “Game Pemilahan Sampah Menggunakan Engine Construct 2 Sebagai Media Pembelajaran Alternati Untuk Siswa Sekolah Dasar”.

1. Tampilan Pembukaan



Gambar 8. Tampilan Pembukaan

2. Tampilan Menu Utama



Gambar 9. Tampilan Menu Utama

3. Tampilan Menu Materi



Gambar 10. Tampilan Menu Materi

4. Tampilan Menu Jenis Sampah



Gambar 11. Tampilan Menu Jenis Sampah

5. Tampilan Penjelasan Sampah Organik



Gambar 12. Tampilan Penjelasan Sampah Organik

6. Tampilan Penjelasan Sampah Anorganik



Gambar 13. Tampilan Penjelasan Sampah Anorganik

7. Tampilan Penjelasan Mengelola Sampah



Gambar 14. Tampilan Penjelasan Mengelola Sampah

8. Tampilan Ilustrasi Mengelola Sampah



Gambar 15. Tampilan Ilustrasi Mengelola Sampah

9. Tampilan Menu Bermain



Gambar 16. Tampilan Menu Bermain

10. Tampilan Menu Bermain Memilah Sampah



Gambar 17. Tampilan Menu Bermain Memilah Sampah

11. Tampilan Menu Bermain Mencocokkan Gambar



Gambar 18. Tampilan Menu Bermain Mencocokkan Gambar

12. Tampilan Menu Bermain Menembak Sampah



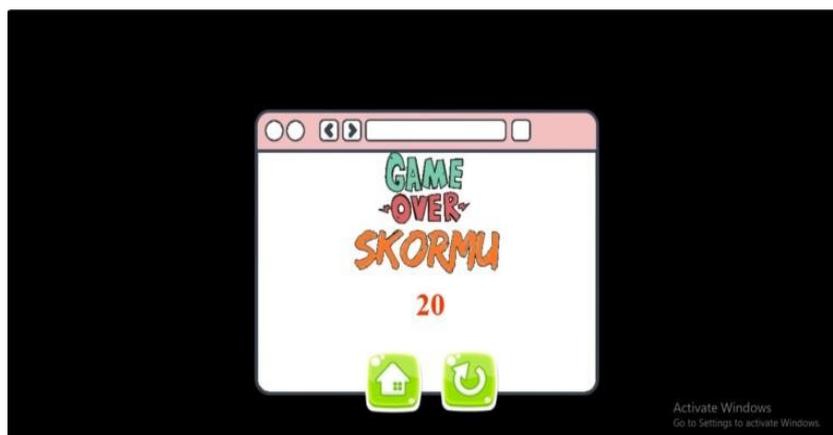
Gambar 19. Tampilan Menu Bermain Menembak Sampah

13. Tampilan Bermain Memilah Sampah



Gambar 20. Tampilan Bermain Memilah Sampah

14. Tampilan Bermain Skor Akhir Memilah Sampah



Gambar 21. Tampilan Bermain Skor Akhir Memilah Sampah

Hasil Pengujian

Dengan menggunakan metode black box untuk menguji sistem. Pengujian black box adalah proses pengujian antarmuka dan fungsionalitas tanpa sepenuhnya memahami mekanismenya—hanya masukan dan keluaran yang diketahui. Pengujian black box, menurut Maharani dan Merlina, dilakukan untuk memastikan program berjalan sebagaimana mestinya. Hal ini termasuk memastikan data selalu mutakhir dan memastikan bahwa hasilnya sesuai dengan yang diharapkan. (Ambarsari dkk., n.d.)

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah peneliti lakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa game pemilahan sampah merupakan media pembelajaran berbasis web yang bagus sebagai media pembelajaran alternatif karena membantu mereka mempelajari jenis sampah dan menjaga lingkungan. Siswa dapat bermain game secara mandiri dan belajar tentang jenis sampah dan cara mengelola sampah dengan baik.

Selain melakukan edukasi pengelolaan sampah sebagai media pembelajaran alternatif, kegiatan berkelanjutan yang mendorong pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan melakukan penyuluhan mengenai pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga, penyebaran leaflet terkait pengelolaan sampah, dan mendorong gerakan kesadaran pengelolaan sampah di sekitar seperti kerja bakti.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan rekomendasi beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran alternatif untuk penelitian berikutnya, yaitu sebagai peningkatan grafis dan animasi: tingkatkan kualitas grafis dan program interaktif agar lebih menarik dan interaktif bagi siswa. Dan kampanye kesadaran lingkungan program interaktif dapat digunakan untuk melakukan kampanye kesadaran lingkungan di sekolah dan komunitas. Ini dapat dilakukan dengan mengadakan tantangan atau kompetisi berbasis game yang melibatkan seluruh sekolah.

REFERENSI

- Ambarsari, L. S., Puspitasari, W., & Syahrina, A. (n.d.). Module Design Of Landing Page And Payment On Pahamee Website About Mental Health Using Extreme Programming Method.
- Ariyana, R. Y., Erma Susanti, & Prita Haryani. (2022). Rancangan Storyboard Aplikasi Pengenalan Isen-Isen Batik Berbasis Multimedia Interaktif. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(3), 321–331.
<https://doi.org/10.55123/insologi.v1i3.375>
- CONSTRUCT 2. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(2), 185–201.
<https://doi.org/10.33365/jatika.v3i2.1851>
- Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(1), 25–35.
<https://doi.org/10.33365/jatika.v1i1.150>
- Majid, R., Zainuddin, A., Yasnani, Y., Nirmala, F., & Tina, L. (2020). Peningkatan Kesadaran Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Masyarakat Pesisir di Kelurahan Lapulu Kota Kendari Tahun 2019. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan (JPMIT)*, 2(1). <https://doi.org/10.33772/jpmit.v2i1.12149>
- Mujiyanto, M. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Kata Kerja Aktif Dan Pasif Menggunakan
- Nuqisari, R., & Sudarmilah, E. (2019). Pembuatan Game Edukasi Tata Surya dengan Construct 2 berbasis Android. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 19(2), 86–92.
<https://doi.org/10.23917/emitor.v19i2.7987>

- Nurfadhillah, S. (2021). *Media Pembelajaran*. Cv Jejak (Jejak Publisher). Oscarianda, E., & Zulfiandry, R. (2021). Pembuatan Game Cannon Ball Berbasis Html5 Menggunakan CONSTRUCT 2. 1(1).
- Pratiwi, A., Fadlilatul Hikmah, Adi Apriadi Adiansha, & Suciyati. (2021). Analisis Penerapan Metode Games Education dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 1(1), 36–43. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v1i1.27>
- Purwaningtyas, N., Susi Damayanti, & Erwin Putera Permana. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Construct 2 Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Organ Pencernaan Manusia pada Siswa Kelas V SDN Ngasem 1. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 188–194. <https://doi.org/10.54259/diajar.v2i2.1434>
- Puspaningrum, A. S., Suaidah, S., & Laudhana, A. C. (2020). *Media Pembelajaran Tenses Untuk Anak Sekolah Menengah Pertama Berbasis Android Menggunakan CONSTRUCT 2*.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Syamsudin, A., Mufti, R., Habibie, M. I., Wijaya, I. K., & Sofiastuti, N. (2021). Pengembangan Game Edukasi Berbasis Web Pada Materi Bangun Ruang Dengan Construct 2. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(1), 63–76. https://doi.org/10.30762/factor_m.v4i1.3355
- Syofian, S., Setiyaningsih, T., & Syamsiah, N. (2020). Otomatisasi Metode Penelitian Skala Likert Berbasis.
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi.
- Winarni, R., & Astuti, E. R. P. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Storyboard Terhadap Kreativitas Belajar Sisiwa Pada Mata Pelajaran Seni Budaya. 4.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>