

ID: 07

Pengembangan Game Pembelajaran Mengelola Sampah Berbasis Android

Development of an Educational Game for Waste Management Based on Android

Farhan Maulana Wazaim¹, Kemal Ade Sekarwati²

^{1,2}Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya 100 -Pondok Cina -Depok, 021-78881112

farhanwzm16@gmail.com¹, ade@staff.gunadarma.ac.id²

Abstrak – Permasalahan sampah di Kota Depok semakin parah, dibuktikan dengan volume sampah di TPA Cipayung yang telah melebihi kapasitas ideal (2,5 juta kubik dari ideal 1,3 juta kubik). Kondisi ini disebabkan oleh rendahnya kesadaran masyarakat untuk membuang sampah pada tempatnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah game pembelajaran mengelola sampah berbasis Android untuk anak usia 7–12 tahun, sebagai media edukasi yang interaktif dan menyenangkan untuk menanamkan kesadaran lingkungan sejak dini. Metode pengembangan yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dengan enam tahapan: konsep, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan pendistribusian. Game dikembangkan menggunakan perangkat lunak Construct 2 dengan fitur belajar materi, video edukasi, serta empat mini-game: latihan soal (kuis), pilah sampah, membuang sampah, dan membersihkan sungai. Hasil pengujian black box menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai harapan pada berbagai perangkat smartphone Android. Hasil User Acceptance Test (UAT) terhadap 35 responden menunjukkan semua indikator memperoleh nilai di atas 80% (kategori Sangat Setuju), dengan persentase tertinggi 93,1% untuk kemudahan penggunaan. Hasil ini menyimpulkan bahwa game tersebut berhasil dikembangkan dan diharapkan dapat mendukung program pemerintah dalam menangani masalah sampah melalui penumbuhan kesadaran lingkungan sejak usia dini.

Kata Kunci: Edukasi, Game, Multimedia Development Life Cycle, Sampah, Android

Abstract – The waste problem in Depok City is becoming increasingly severe, evidenced by the waste volume at Cipayung Final Disposal Site (TPA) exceeding its ideal capacity (2.5 million cubic from an ideal of 1.3 million cubic). This condition is caused by low public awareness of proper waste disposal. This research aims to develop an Android-based educational game on waste management for children aged 7–12 years, as an interactive and enjoyable learning medium to foster environmental awareness from an early age. The development method used is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC), consisting of six stages: concept, design, material collection, assembly, testing, and distribution. The game was developed using Construct 2 software with learning material features, educational videos, and four mini-games: quizzes, waste sorting, waste disposal, and river cleaning. Black box testing results show that all functions performed as expected on various Android smartphones. The User Acceptance Test (UAT) conducted with 35 respondents indicated that all indicators scored above 80% (Strongly Agree category), with the highest percentage of 93.1% for ease of use. The results conclude that the game was successfully developed and is expected to support government programs in addressing waste issues by fostering environmental awareness from an early age.

Keywords: Education, Game, Multimedia Development Life Cycle, Waste, Android.

1. Pendahuluan

Permasalahan sampah telah menjadi isu lingkungan yang kritis di Indonesia, khususnya di wilayah perkotaan seperti Kota Depok. Data menunjukkan bahwa volume sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Cipayung telah jauh melampaui kapasitas idealnya (1,3 juta kubik), mencapai angka 2,5 juta kubik [1]. Kesenjangan antara volume sampah dan daya tampung TPA ini sebagian besar disebabkan oleh rendahnya kesadaran dan kepedulian masyarakat, termasuk anak-anak, dalam membuang dan mengelola sampah sesuai dengan jenisnya. Meskipun telah ada regulasi seperti Perda Kota Depok Nomor 5 Tahun 2014, kebiasaan membuang sampah pada tempatnya masih perlu ditanamkan secara efektif.

Setiap sekolah telah mengajarkan peserta didik untuk membuang sampah pada tempatnya, namun masih banyak yang belum peduli terhadap lingkungan. Kebiasaan menjaga kebersihan perlu ditanamkan sejak usia 7–12 tahun, tetapi tidak mudah diterapkan tanpa media pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan karakteristik anak. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah melalui teknologi multimedia berupa aplikasi *game* pembelajaran mengelola sampah yang menyampaikan materi secara menyenangkan dan edukatif.

Pada pengembangan aplikasi *game* pembelajaran mengelola sampah menggunakan perangkat lunak *Construct 2*. *Construct 2* memiliki kelebihan dalam membuat *game* dua dimensi secara interaktif, kemudahan dalam pembuatan program action dan logika dengan menggunakan *event sheet*, menggabungkan fungsi-fungsi yang telah disediakan, memudahkan dalam penambahan multimedia berupa musik dan gambar [2].

Pengembangan ini berfokus pada penambahan fitur video animasi pada materi belajar, penambahan *game* latihan soal pilihan ganda acak, *game* membuang sampah pada tempatnya. Tujuan *game* ini untuk anak-anak usia 7–12 tahun. Dengan adanya *game* ini, diharapkan dapat meningkatkan kesadaran anak-anak terhadap permasalahan sampah dan pengelolaan lingkungan sejak dini.

2. Metode Penelitian

Pengembangan multimedia agar dapat dimasukkan dalam pembelajaran harus melalui tahapan-tahapan yang terancang dengan baik dan runtut agar produk multimedia yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan tepat digunakan dalam pembelajaran[3]. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Berikut tahapan-tahapan *Multimedia Development Life Cycle* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Multimedia Development Life Cycle*

Tahapan-tahapan yang digunakan dalam metode *Multimedia Development Life Cycle* adalah :

1. *Concept*, pada konsep *game* pembelajaran mengelola sampah memiliki dua pilihan, Pertama mode belajar, pengguna bisa membaca materi dan menonton video edukasi. Kedua mode

bermain, berisi empat pilihan bermain edukasi: latihan soal, pilah sampah, membuang sampah, dan bersihkan sungai.

2. *Design* perancangan yg digunakan *storyboard* mendeskripsikan visual berurutan yang menggambarkan alur *game* dalam bentuk gambar[4], *flowchart* mendeskripsikan alur logika dalam *game* [5].

3. *Material Collecting* mengumpulkan aset visual & audio untuk mendukung pengembangan *game*.

4. *Assembly* pembuatan rancangan *storyboard*, *flowchart*, dan pengumpulan bahan aset yang sudah disiapkan, dibuat menggunakan *game engine Construct 2* hingga menjadi *game* pembelajaran mengelola sampah.

5. *Testing* pengujian dilakukan dengan *black box testing* untuk memastikan fungsi tombol berjalan dengan baik di perangkat *Android* [6], dan *User Acceptance Test* melalui kuesioner kepada orang tua yang mempunyai anak usia 7–12 tahun untuk menilai kelayakan *game* [7].

6. *Distribution* yaitu aplikasi dibagikan kepada pengguna melalui media penyimpanan *google drive*.

3. Hasil dan Pembahasan

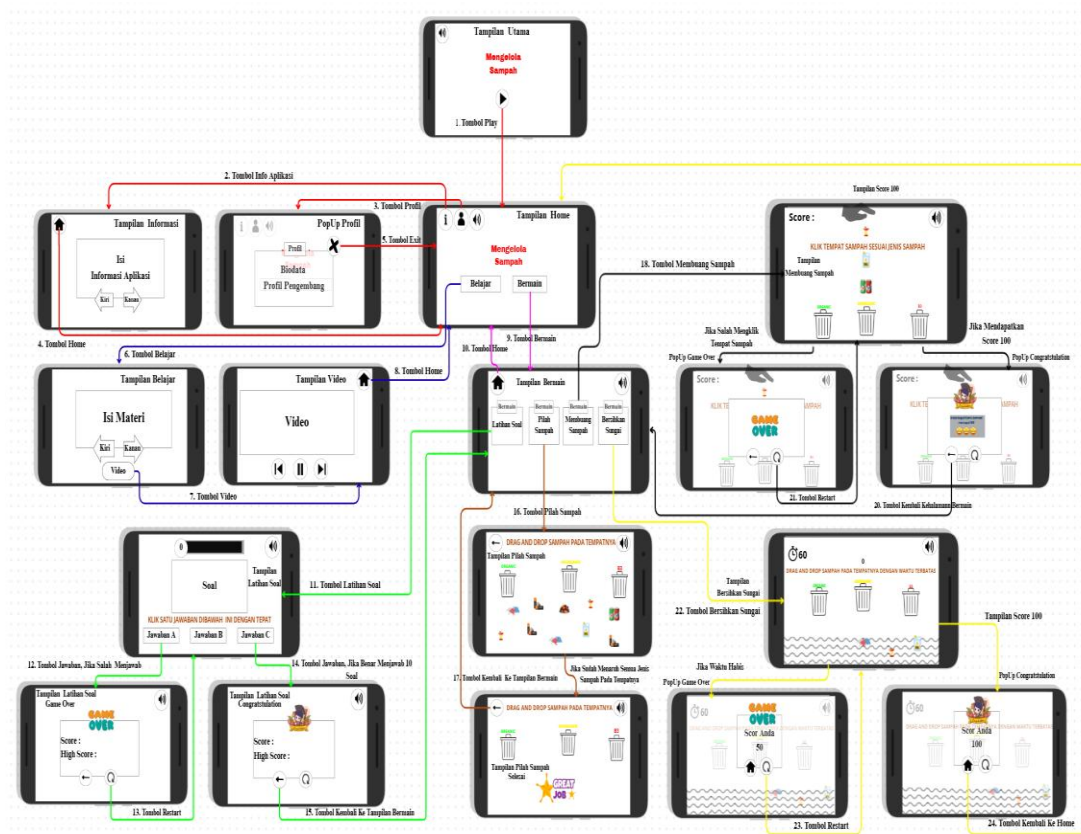
Pengembangan aplikasi *game* pembelajaran mengelola sampah untuk anak-anak umur 7 sampai 12 tahun berbasis *android*, yang dibuat menggunakan *software construct 2*. Pada aplikasi *game* pembelajaran mengelola sampah memiliki beberapa fitur. Pada tampilan utama pengguna memilih *button music* untuk mengaktifkan atau mematikan suara latar dan memilih *button play* untuk menampilkan tampilan *home*. Selanjutnya pada tampilan *home* terdapat *button* informasi, profil, belajar, dan bermain. Pengguna diharapkan memilih *button* informasi dan profil untuk mengetahui informasi tentang petunjuk penggunaan aplikasi serta biodata profil pengembang. Selanjutnya pengguna memilih *button* belajar menyajikan materi berupa materi dan video yang membahas jenis-jenis sampah serta dampak tidak membuang sampah pada tempatnya, agar lebih paham sebelum memilih *button* bermain. Pengguna memilih *button* bermain terdiri dari empat jenis permainan edukasi yaitu *button* latihan soal, pilah sampah, membuang sampah dan bersihkan sungai.

3.1. Storyboard

Storyboard penting dalam pengembangan aplikasi untuk mendeskripsikan visual alur *game* dalam bentuk gambar dan skenario untuk memberi gambaran yang jelas dari awal hingga akhir. Pada tampilan utama terdapat dua tombol, yaitu musik untuk mengatur suara latar dan play untuk masuk ke tampilan *home*. Tampilan *home* tersedia empat *button* utama: Informasi, Profil, Belajar, dan Bermain.

Tampilan Informasi berisi petunjuk penggunaan aplikasi, sedangkan Profil menampilkan biodata pengembang. Tampilan Belajar menyajikan materi teks dan video edukatif mengenai jenis dan dampak sampah. Setelah memahami materi, pengguna dapat melanjutkan ke tampilan Bermain yang berisi empat permainan edukatif: Latihan Soal, Pilah Sampah, Membuang Sampah, dan Bersihkan Sungai.

Setiap permainan memiliki alur sederhana dan memberikan skor serta umpan balik di akhir. Navigasi antar tampilan dirancang sistematis agar mudah digunakan. Secara keseluruhan, *storyboard* menggambarkan aplikasi yang edukatif, interaktif, dan mendorong anak-anak untuk peduli terhadap kebersihan dan pengelolaan sampah. *storyboard* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Storyboard

3.2. Flowchart

Flowchart menggambarkan alur kerja aplikasi *Game Pembelajaran Mengelola Sampah* berbasis Android secara keseluruhan. Proses dimulai ketika pengguna membuka aplikasi dan dihadapkan pada dua pilihan utama, yaitu menu Belajar dan menu Bermain.

Jika pengguna memilih menu Belajar, sistem akan menampilkan materi edukatif berupa teks dan video yang menjelaskan jenis-jenis sampah serta pentingnya membuang sampah pada tempatnya. Setelah pengguna selesai mempelajari materi atau menonton video, terdapat pilihan untuk melanjutkan ke tampilan berikutnya atau kembali ke menu utama. Mode belajar ini berfungsi sebagai tahap awal agar pengguna memahami konsep dasar pengelolaan sampah sebelum memasuki tahap permainan.

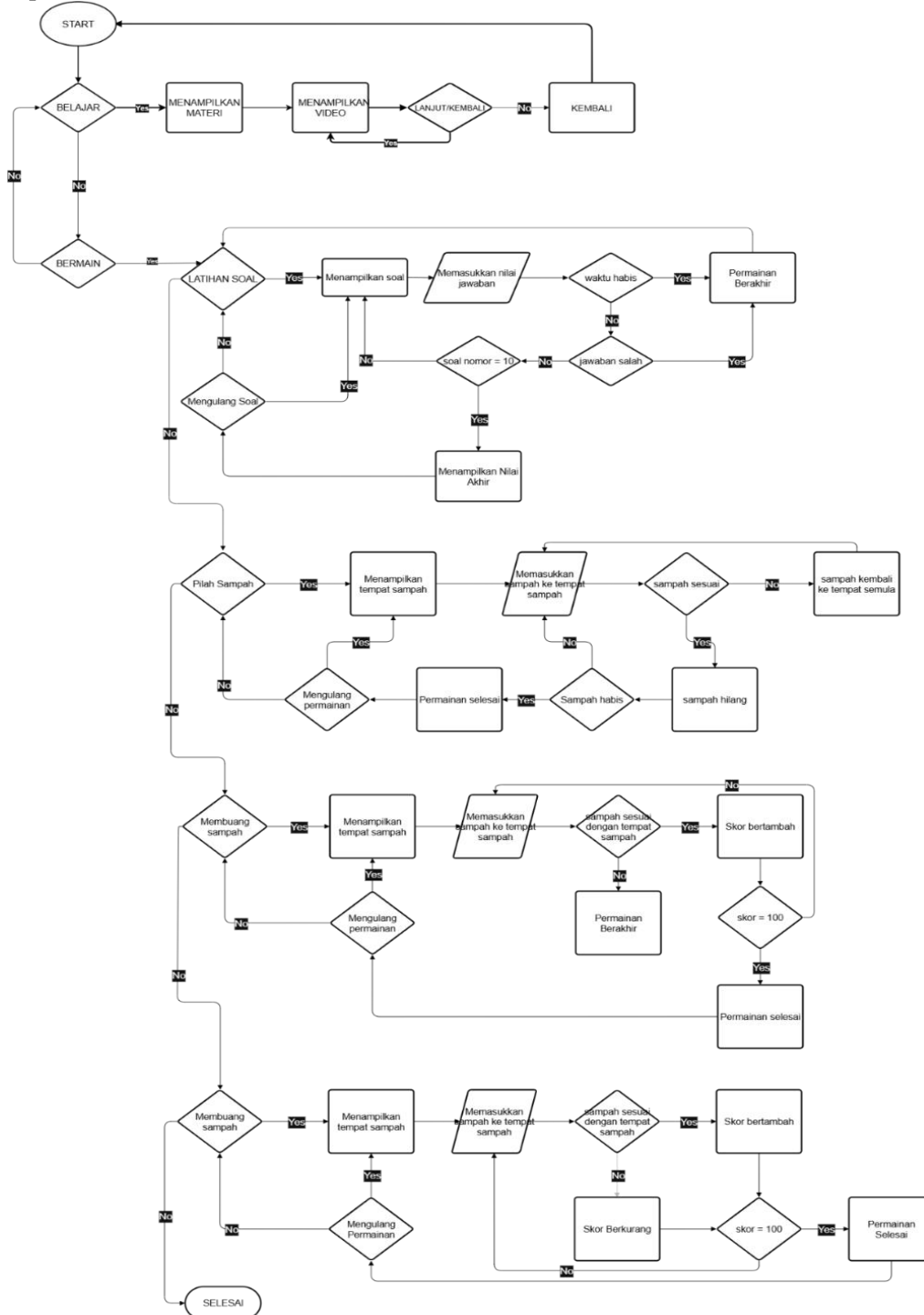
Apabila pengguna memilih menu Bermain, sistem akan menampilkan empat pilihan permainan edukatif, yaitu Latihan Soal, Pilah Sampah, Membuang Sampah, dan Bersihkan Sungai. Pada permainan Latihan Soal, pengguna diminta menjawab pertanyaan pilihan ganda sesuai materi yang telah dipelajari. Setiap jawaban benar menambah skor, dan setelah semua soal selesai, sistem menampilkan nilai akhir serta pesan keberhasilan.

Pada permainan Pilah Sampah, pengguna menyeret gambar sampah ke tempat sampah yang sesuai. Jika benar, sampah akan hilang dari layar dan permainan berlanjut; jika salah, sampah akan kembali ke posisi semula hingga semua sampah berhasil dipilah.

Dalam permainan Membuang Sampah, pengguna diarahkan untuk menempatkan sampah pada lokasi pembuangan yang tepat. Setiap jawaban benar menambah skor, dan permainan selesai jika nilai mencapai 100. Sedangkan pada permainan Bersihkan Sungai, pengguna berperan aktif membersihkan sungai dengan memasukkan sampah ke tempat yang sesuai. Skor akan bertambah

jika benar dan berkurang jika salah, hingga seluruh sampah selesai dibersihkan atau skor mencapai batas maksimum.

Seluruh proses pada *flowchart* berakhir ketika permainan selesai dijalankan atau pengguna keluar dari aplikasi. *Flowchart* ini secara keseluruhan menggambarkan alur logika yang sistematis dari setiap aktivitas yang dilakukan pengguna, mulai dari pembelajaran hingga bermain, untuk menciptakan pengalaman edukatif yang menyenangkan dan interaktif. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart*

3.3. Black Box Testing

Pengujian aplikasi *game* pembelajaran mengelola sampah dilakukan pada lima perangkat *smartphone android* dengan spesifikasi berbeda, seperti ukuran layar, versi sistem operasi, dan kapasitas memori. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik di seluruh perangkat. tampilan antarmuka cukup sesuai dengan rancangan, serta elemen seperti tombol, teks, dan objek memiliki ukuran optimal pada masing-masing layar. Pengujian perangkat *smartphone android* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian *smartphone android*

No	Smartphone	Spesifikasi		Performa
1	Samsung A32	Ukuran Layar : Sistem Operasi : Memory :	6,4 inch Android 13 8/128 GB	Aplikasi berjalan dengan baik, tampilan cukup sesuai dengan rancangan, tombol-tombol, text dan <i>object</i> memiliki ukuran yang sesuai pada layar
2	Tecno Pova 7	Ukuran Layar : Sistem Operasi : Memory :	6,78 inch Android 15 8/256 GB	Aplikasi berjalan dengan baik, tampilan cukup sesuai dengan rancangan, tombol-tombol, text dan <i>object</i> memiliki ukuran yang sesuai pada layar
3	Vivo iQOO Z7	Ukuran Layar : Sistem Operasi : Memory :	6,4 inch Android 14 8/128 GB	Aplikasi berjalan dengan baik, tampilan cukup sesuai dengan rancangan, tombol-tombol, text dan <i>object</i> memiliki ukuran yang sesuai pada layar
4	Infinix 50 Pro	Ukuran Layar : Sistem Operasi : Memory :	6,78 inch Android 15 8/256 GB	Aplikasi berjalan dengan baik, tampilan cukup sesuai dengan rancangan, tombol-tombol, text dan <i>object</i> memiliki ukuran yang sesuai pada layar
5	Redmi Note 10	Ukuran Layar : Sistem Operasi : Memory :	6,4 inch Android 12 6/128 GB	Aplikasi berjalan dengan baik, tampilan cukup sesuai dengan rancangan, tombol-tombol, text dan <i>object</i> memiliki ukuran yang sesuai pada layar

3.4. User Acceptance Test

User Acceptance Testing dilaksanakan untuk memastikan bahwa aplikasi *game* pembelajaran mengelola sampah yang telah dikembangkan ini berfungsi dengan baik dan bermanfaat bagi siswa/i sekolah dasar. Kuesioner ini diberikan kepada 35 responden dengan 11 pertanyaan yang dibagi menjadi 3 bagian, Aspek alur penggunaan aplikasi memperoleh nilai tertinggi 93,1% pada indikator kemudahan penggunaan. Pada aspek manfaat aplikasi, nilai tertinggi sebesar 90% diperoleh pada indikator penambahan pengetahuan dan sebagai alternatif media pembelajaran. Dengan demikian, bahwa aplikasi *game* pembelajaran mengelola sampah diterima dengan sangat baik oleh pengguna. Hasil *user acceptance test* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *user acceptance test*

No	Pertanyaan	Jawaban	N	F	N.F	X	Y
TAMPILAN ANTARMUKA							
1	Aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah memiliki perpaduan warna teks dan latar <i>background</i> yang menarik	STS	1	0	0	155	88,6%
		TS	2	0	0		
		N	3	2	6		
		S	4	16	64		
		SS	5	17	85		
2	Aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah memiliki icon-icon yang mudah dimengerti	STS	1	0	0	155	88,6%
		TS	2	0	0		
		N	3	0	0		
		S	4	20	80		
		SS	5	15	75		
3	Penempatan tombol sudah tepat pada aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah	STS	1	0	0	160	91,4%
		TS	2	0	0		
		N	3	0	0		
		S	4	15	60		
		SS	5	20	100		
ALUR PENGGUNAAN APLIKASI							
4	Aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah mudah digunakan	STS	1	0	0	163	93,1%
		TS	2	0	0		
		N	3	0	0		
		S	4	12	48		
		SS	5	23	115		
5	Keterangan dalam Aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah sudah jelas untuk pengguna	STS	1	0	0	152	86,9%
		TS	2	0	0		
		N	3	1	3		
		S	4	21	84		
		SS	5	13	65		
6	Aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah berjalan dengan baik pada perangkat	STS	1	0	0	150	85,7%
		TS	2	0	0		
		N	3	4	12		
		S	4	17	68		
		SS	5	14	70		
7	Bahasa yang mudah digunakan mudah dimengerti pada aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah	STS	1	0	0	151	86,3%
		TS	2	0	0		
		N	3	4	12		
		S	4	16	64		
		SS	5	15	75		
8	Aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah ini membantu siswa/i mengelola jenis sampah sesuai warna tempat sampah	STS	1	0	0	153	87,4%
		TS	2	0	0		
		N	3	4	12		
		S	4	14	56		
		SS	5	17	85		
MANFAAT APLIKASI <i>GAME</i>							
9	Materi pada aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah menambah pengetahuan siswa/i dalam mengelola sampah	STS	1	0	0	157	90%
		TS	2	0	0		
		N	3	2	6		
		S	4	14	52		
		SS	5	19	95		
10	Aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah dapat menjadi alternatif media pembelajaran	STS	1	0	0	157	90%
		TS	2	0	0		
		N	3	2	6		
		S	4	14	56		

	mengenai mengelola sampah selain media buku	SS	5	19	95		
No	Pertanyaan	Jawaban	N	F	N.F	X	Y
MANFAAT APLIKASI GAME							
11	Bermain Aplikasi <i>game</i> pembelajaran mengelola sampah dapat memahami dan daya ingat yang tinggi dalam mengelola jenis sampah pada tempatnya	STS	1	0	0	157	89,7%
		TS	2	0	0		
		N	3	4	12		
		S	4	10	40		
		SS	5	21	105		

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengembangan aplikasi *game* pembelajaran mengelola sampah menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* melalui tahapan konsep, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan pendistribusian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi berhasil dikembangkan. Hasil *blackbox testing* menunjukkan seluruh fungsi tombol aplikasi berjalan sesuai harapan. Pengujian pada lima perangkat *android* dengan spesifikasi berbeda juga membuktikan aplikasi beroperasi dengan baik. Hasil *user acceptance test* kepada 35 responden menunjukkan nilai persentase seluruh indikator di atas 80%, termasuk kategori Sangat Setuju. Persentase tertinggi pada aspek alur penggunaan aplikasi sebesar 93,1% diikuti aspek tampilan antarmuka sebesar 91,4% dan aspek manfaat aplikasi sebesar 90%. Hal ini membuktikan bahwa pengembangan aplikasi *game* pembelajaran mengelola sampah berhasil mencapai tujuannya untuk meningkatkan pengetahuan, daya ingat, dan kepedulian anak-anak terhadap pengelolaan sampah dengan cara yang interaktif dan menyenangkan.

Untuk pengembangan di masa depan, aplikasi dapat diperkaya dengan penambahan jenis permainan edukatif baru, seperti simulasi daur ulang atau pengomposan, serta opsi *multiplayer* sederhana.

Referensi

- [1] M. Naufal and N. K. M. Ambranie, "Peliknya Persoalan Sampah di Depok: TPA Cipayung 'Overload' dan Endapan Sampah di Sungai," *megapolitan.kompas.com*. Accessed: Oct. 01, 2025. [Online]. Available: <https://megapolitan.kompas.com/read/2023/07/19/12465831/peliknya-persoalan-sampah-di-depok-tpa-cipayung-overload-dan-endapan?page=all#page2>
- [2] R. Janata, A. Thyo Priandika, and R. D. Gunawan, "PENGEMBANGAN GAME PETUALANGAN EDUKASI PENGENALAN SATWA DILINDUNGI DI INDONESIA MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 3, pp. 286–294, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [3] M. R. Akbar, S. Ningtyas, F. Aziz, F. Rini, I. N. A. S. Putra, and I. Adhicandra, *MULTIMEDIA : Teori dan Aplikasi dalam Dunia Pendidikan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=15-5EAAAQBAJ>
- [4] R. S. Fikriadi, I. Zufria, and A. B. Nasution, "Penerapan Augmented Reality Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Seni Wayang Dan Tarian Jawa," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 1, pp. 71–76, 2022.
- [5] A. Zalukhu, P. Swingly, and D. Darma, "Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran Flowchart," *J. Teknol. Inf. dan Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 61–70, 2023, [Online]. Available: <https://ejurnal.istp.ac.id/index.php/jtiti/article/view/351>

- [6] D. K. Pallas, "Black Box Testing Aplikasi Point of Sales Post," *Kurawal - J. Teknol. Inf. dan Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–16, 2021, doi: 10.33479/kurawal.v4i1.399.
- [7] B. Priyatna, A. Lia Hananto, M. Nova, P. Studi Sistem Informasi, and U. Buana Perjuangan Karawang, "Application of UAT (User Acceptance Test) Evaluation Model in Minggon E-Meeting Software Development," 2020.