



PERANCANGAN GAME EDUKASI BERBASIS DESKTOP PADA MATERI IPAS MENGURANGI JEJAK KARBON KELAS IV MI HIDAYATUL INSAN KARANGANYAR

Muhammad Rizqi Fauzan¹, Oktiana Handini², Alfonsa Maria Sofia Hapsari³

^{1,2,3}Universitas Slamet Riyadi Surakarta, Indonesia

Email: riskifauzan2015.rf@gmail.com



DOI: <https://doi.org/10.34125/jmp.v11i4.3217>

Sections Info

Article history:

Submitted: 13 June 2026

Final Revised: 21 June 2026

Accepted: 6 August 2026

Published: 22 August 2026

Keywords:

Educational Game

Desktop

Carbon Footprint Reduction

IPAS



ABSTRACT

Learning ecological topics such as reducing carbon footprints in fourth-grade Natural and Social Sciences (IPAS) is often abstract and conventional, and has not optimized school computer laboratory infrastructure. This study aims to design and test the feasibility of the desktop-based educational game "Pilah Sampahmu" as an interactive learning media solution. The method employed is Research and Development (R&D) utilizing the ADDIE development model approach. Data collection techniques include observation, interviews, documentation, and questionnaires, while operational testing uses Black Box Testing with data analysis based on a Likert Scale. The results indicate that the game's functionality operates validly without technical obstacles. The product feasibility level from media experts reached 82% (highly feasible), material experts 84% (highly feasible), and educational practitioners 100% (highly feasible), with a cumulative average of 88.67% (highly feasible). It is concluded that the educational game "Pilah Sampahmu" is highly feasible for implementation in learning. Consequently, this interactive media effectively transforms abstract environmental concepts into a concrete waste-sorting simulation, while maximizing computer infrastructure to enhance learners' ecological awareness.

ABSTRAK

Pembelajaran materi ekologis seperti mengurangi jejak karbon pada mata pelajaran IPAS kelas IV sering kali bersifat abstrak dan konvensional, serta belum mengoptimalkan prasarana laboratorium komputer sekolah. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji kelayakan game edukasi berbasis desktop "Pilah Sampahmu" sebagai solusi media pembelajaran interaktif. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan model pengembangan ADDIE. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara, dokumentasi, dan angket, sedangkan teknik pengujian operasional menggunakan Black Box Testing dengan analisis data berbasis Skala Likert. Hasil penelitian menunjukkan fungsionalitas game berjalan valid tanpa kendala teknis. Tingkat kelayakan produk dari ahli media mencapai 82% (sangat layak), ahli materi 84% (sangat layak), dan praktisi pendidik 100% (sangat layak), dengan rata-rata akumulatif 88,67% (sangat layak). Disimpulkan bahwa game edukasi "Pilah Sampahmu" sangat layak diimplementasikan dalam pembelajaran. Implikasinya, media interaktif ini efektif mentransformasi konsep lingkungan yang abstrak menjadi simulasi pemilahan sampah yang konkret, sekaligus memaksimalkan prasarana komputer guna meningkatkan kesadaran ekologis peserta didik.

Kata kunci: Game Edukasi, Desktop, Mengurangi Jejak Karbon, dan IPAS

PENDAHULUAN

Pendidikan jenjang dasar dalam struktur Kurikulum Merdeka memegang peranan strategis dalam membangun fondasi nalar kritis peserta didik terhadap fenomena krisis iklim global. Salah satu topik esensial dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) adalah pemahaman mengenai pengurangan jejak karbon melalui pengelolaan lingkungan berkelanjutan. Penanaman literasi lingkungan sejak dini menjadi krusial, di mana pemanfaatan media interaktif terbukti efektif sebagai stimulus untuk meningkatkan minat belajar serta memberikan landasan bagi peserta didik untuk berkontribusi aktif dalam menjaga kelestarian bumi (Susanti et al., 2024).

Implementasi praktis untuk mereduksi emisi gas rumah kaca ini dapat diwujudkan melalui manajemen sampah yang tepat, khususnya pemilahan kategori organik, anorganik, bahan berbahaya dan beracun (B3), serta residu (Nabila et al., 2022). Namun, pada realitasnya, banyak peserta didik mengalami hambatan dalam memahami materi ini karena sifatnya yang abstrak dan sulit direpresentasikan secara nyata jika hanya terbatas pada penyampaian teori tekstual di dalam kelas, sehingga diperlukan rancangan simulasi permainan terencana yang mampu menjembatani pemahaman konsep lingkungan tersebut (Tresnawati et al., 2024).

Kesenjangan antara target kurikulum dengan realitas pemahaman peserta didik terlihat nyata di MI Hidayatul Insan Karanganyar, di mana proses pembelajaran IPAS masih didominasi metode konvensional tanpa ditunjang alat bantu visual yang memadai. Kondisi ini kian diperparah oleh adanya kebijakan ketat sekolah yang membatasi penggunaan gawai mobile bagi peserta didik, sehingga potensi digitalisasi pembelajaran sering kali terhambat. Di sisi lain, sekolah memiliki fasilitas laboratorium komputer berisi 22 unit perangkat siap pakai yang belum dimanfaatkan secara optimal. Perancangan game edukasi berbasis desktop menjadi pilihan paling relevan karena menawarkan stabilitas sistem serta dukungan visual imersif yang ideal untuk menyimulasikan klasifikasi sampah secara mendalam (Khasanah & Arifudin, 2025). Terlebih, peserta didik usia 9–10 tahun secara psikologis berada dalam tahap operasional konkret yang membutuhkan representasi visual terencana untuk memproses logika lingkungan yang rumit guna merangsang peningkatan atensi dan hasil belajar kognitif mereka (Sari et al., 2025).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengeksplorasi pengembangan media pembelajaran berbasis game edukasi untuk sekolah dasar. Sebagai contoh, Ananda et al. (2025) dan Renggani et al. (2023) mengembangkan aplikasi interaktif berbasis Android untuk materi IPAS secara umum. Selain itu, Dwi Atmodjo WP et al. (2024) mengembangkan game mobile yang berfokus pada manajemen sampah menggunakan engine Construct 3, sementara Nabila et al. (2022) mengintegrasikan tema jejak karbon ke dalam format permainan papan (board game) fisik. Meskipun penelitian-penelitian tersebut memberikan kontribusi besar, masih terdapat celah penelitian (research gap) yang nyata terkait perancangan game edukasi berbasis desktop luring yang secara spesifik menyinergikan mekanika pemilahan sampah empat kategori dengan konsep makro pengurangan jejak karbon. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah ilmiah tersebut dengan menggabungkan penguasaan aspek teknologi dan pedagogi secara adaptif guna menyelesaikan problem instruksional aktual di tingkat sekolah dasar (Praviesta et al., 2024).

Berdasarkan identifikasi masalah dan kesenjangan ilmiah di atas, pertanyaan penelitian dalam kajian ini dirumuskan secara eksplisit, yaitu: bagaimana proses perancangan game edukasi berbasis desktop materi IPAS Mengurangi Jejak Karbon menggunakan aplikasi Construct 3, serta apakah media yang dihasilkan memenuhi kriteria

kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran? Guna menjawab persoalan tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun game edukasi berbasis desktop bertajuk "Pilah Sampahmu" pada materi IPAS Mengurangi Jejak Karbon dengan memanfaatkan aplikasi Construct 3, sekaligus menguji tingkat kelayakan dan validitas media pembelajaran tersebut berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, dan praktisi pendidik untuk menghasilkan media edukasi bertema jejak karbon yang valid dan teruji kelayakannya secara empiris (Nabila et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penyusunan metodologi dalam penelitian ini didasarkan pada kebutuhan mendesak untuk menyelesaikan problematika instruksional terkait penyampaian materi lingkungan yang bersifat abstrak di tingkat pendidikan dasar. Guna menjembatani kesenjangan antara tuntutan kurikulum dengan keterbatasan sarana akibat adanya pembatasan gawai mobile di kelas, diperlukan suatu pendekatan sistematis yang mampu menghasilkan solusi teknologi tepat guna. Oleh karena itu, pendekatan penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) dipilih sebagai landasan ilmiah utama dalam kajian ini. Pendekatan tersebut memfasilitasi peneliti untuk tidak hanya mengkaji masalah secara teoritis, melainkan juga merancang, memproduksi, serta menguji derajat kelayakan produk nyata yang aplikatif di lingkungan madrasah.

Secara umum, penelitian perancangan ini berfokus pada perancangan media pembelajaran digital berupa game edukasi berbasis desktop bertajuk "Pilah Sampahmu" menggunakan software Construct 3. Kerangka kerja metodologis yang diterapkan secara menyeluruh mengadopsi prosedur model pengembangan ADDIE, yang terdiri atas lima fase terintegrasi yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Rangkaian prosedur ini dirancang sedemikian rupa untuk memastikan bahwa produk akhir yang dihasilkan tidak hanya stabil secara fungsional pada sistem operasi Windows, tetapi juga memiliki relevansi konten yang kuat terhadap materi Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) mengenai upaya mengurangi jejak karbon. Seluruh tahapan pengembangan ini dijalankan secara berkala dalam kurun waktu enam bulan, terhitung sejak Januari hingga Juni 2026 di lokasi mitra penelitian.

Partisipan yang dilibatkan sebagai sampel dalam penelitian ini ditentukan secara terukur (purposive sampling) untuk menjamin kualitas data yang dihimpun dari berbagai dimensi keahlian lapangan. Subjek penelitian atau partisipan utama mencakup seluruh peserta didik kelas IV MI Hidayatul Insan Karanganyar selaku pengguna akhir (end-user) yang memberikan tanggapan langsung terkait kemudahan pengoperasian aplikasi. Selain peserta didik, sampel evaluasi ahli (expert judgment) melibatkan tiga individu yang kompeten, yaitu satu orang ahli media yang menjabat sebagai Kepala Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, satu orang ahli materi yang merupakan dosen program studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, serta satu orang praktisi pendidik yang bertindak selaku guru mata pelajaran IPAS kelas IV di sekolah tersebut.

Pengumpulan data primer dalam kajian ini mengandalkan instrumen formal berupa kuesioner atau angket tertutup yang dikonstruksi secara sistematis untuk para validator pakar dan praktisi. Butir-butir pernyataan dalam kuesioner tersebut diukur menggunakan Skala Likert lima tingkatan, mulai dari nilai 1 (Sangat Tidak Layak) hingga nilai 5 (Sangat Layak) guna mentransformasikan persepsi kualitatif subjek menjadi data kuantitatif yang terstandardisasi. Dimensi instrumen ahli media mencakup penilaian desain visual, kualitas audio, dan aspek teknis; instrumen ahli materi membedah kualitas isi substansi IPAS,

kualitas instruksional, serta kebahasaan; sedangkan instrumen untuk praktisi pendidik difokuskan pada aspek kepraktisan penggunaan di kelas, kemanfaatan, serta daya dukung terhadap stimulasi motivasi belajar peserta didik.

Prosedur pelaksanaan penelitian dijalankan secara konkret oleh peneliti melalui adaptasi sirkular dari setiap tahapan model ADDIE. Pada tahap Analysis, peneliti melakukan observasi lapangan dan wawancara di MI Hidayatul Insan Karanganyar untuk memetakan kendala tekstual di kelas sekaligus meninjau kesiapan infrastruktur laboratorium komputer sekolah yang memiliki 22 unit perangkat. Tahap Design diwujudkan melalui pembuatan cetak biru (blueprint) alur sistem berupa flowchart dan rancangan grafis awal, disusul tahap Development berupa perancangan logika pemrograman drag and drop gambar limbah pada aplikasi Construct 3. Prosedur berlanjut ke tahap Implementation di mana produk diujicobakan kepada pihak validator, dan diakhiri dengan tahap Evaluation untuk merevisi produk secara berulang berdasarkan catatan komentar dan saran perbaikan dari para pakar.

Secara visual, seluruh rangkaian tahapan prosedur pelaksanaan penelitian dan pengembangan ini digambarkan secara sistematis pada Gambar berikut:



Gambar 1 Alur Metode Penelitian

Teknik analisis data pertama diawali dengan verifikasi operasional fungsionalitas perangkat lunak sebelum diserahkan kepada para penguji ahli. Peneliti melakukan pengujian fungsionalitas sistem dari sisi luar menggunakan metode *Black Box Testing*. Langkah konkret ini bertujuan untuk menguji kestabilan program pada sistem operasi Windows dan memastikan seluruh kombinasi perintah masukan pengguna – seperti respon tombol navigasi, kemudahan instalasi, responsivitas program, serta ketepatan mekanika pergeseran objek gambar sampah organik, anorganik, B3, dan residu ke tempatnya – dapat dieksekusi secara luring (*offline*) dengan valid tanpa mengalami *error* atau kendala teknis lainnya. Hasil dari catatan kasus uji fungsionalitas ini dipaparkan dalam bentuk matriks

validitas teknis untuk membuktikan soliditas arsitektur digital permainan.

Setelah aspek fungsionalitas dinyatakan valid, data kuantitatif yang diperoleh dari lembar kuesioner ketiga kelompok penilai dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif persentase. Peneliti mengonversi akumulasi jumlah skor riil dari setiap butir indikator kuesioner terhadap jumlah total skor maksimal per item menggunakan formula matematis konstanta nilai persentase kevalidan. Persentase skor kelayakan dari ahli media, ahli materi, dan praktisi pendidik kemudian dihitung nilai rata-rata akhirnya untuk selanjutnya diinterpretasikan ke dalam matriks kriteria kelayakan produk. Melalui tahapan analisis data yang solid ini, peneliti dapat menarik kesimpulan final apakah produk game edukasi "Pilah Sampahmu" diklasifikasikan ke dalam kategori sangat layak atau tidak layak untuk diterapkan secara masif dalam proses pembelajaran IPAS.

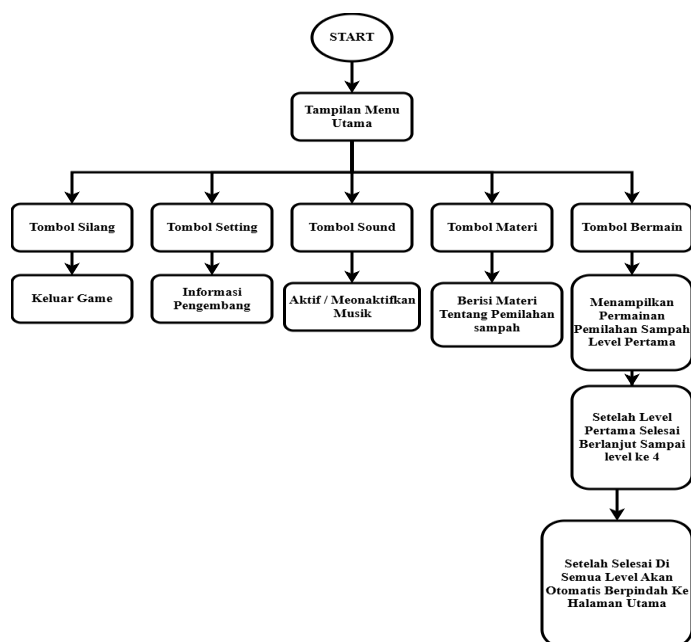
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Proses perancangan media pembelajaran digital berupa *game* edukasi bertajuk "Pilah Sampahmu" berbasis desktop dijalankan melalui pemanfaatan perangkat lunak Construct 3. Sebelum produk diujicobakan kepada para validator, dilakukan verifikasi operasional fungsionalitas sistem terlebih dahulu menggunakan teknik *Black Box Testing*. Pengujian eksternal ini mengeksekusi 10 skenario uji fungsionalitas utama yang mencakup stabilitas pemuatan halaman awal (*loading screen*), keaktifan tombol navigasi menu, *pop-up* profil perancang, fungsionalitas tombol audio (*background* dan *sound effect*), alur materi pemilahan sampah, hingga ketepatan mekanisme *drag and drop* objek gambar limbah. Seluruh skenario masukan tersebut menghasilkan output yang sesuai dengan rancangan sistem secara konsisten, sehingga program dinyatakan valid dan stabil tanpa *error* teknis.

Dibawah ini saya sertakan gambar *flowchart* aplikasi, tabel pengujian *Black Box Testing*, dan Gambar Tampilan dari aplikasi game edukasi ini:

a. Gambar Flowchart aplikasi



Gambar 2 Flowchart Game Edukasi

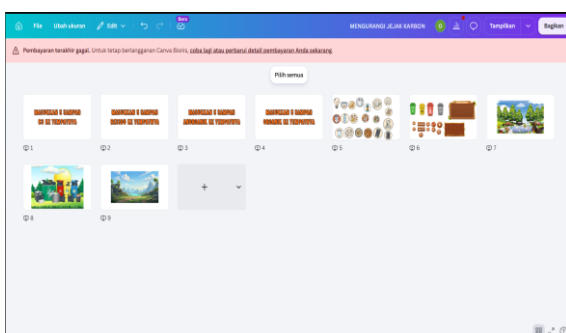
b. Tabel Pengujian *Black Box Testing*

Tabel 1 Hasil Pengujian *Black Box Testing*

No	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Tampilan Pada Perangkat	Hasil Pengujian
1	Membuka <i>game</i> edukasi dengan menekan ikon <i>game</i> yang sudah diinstal	<i>Game</i> edukasi terbuka, kemudian muncul tampilan <i>loading screen</i> , lalu masuk ke tampilan menu awal		Valid
2	Menekan tombol <i>setting</i>	Keluar tampilan layar <i>pop up</i> profil		Valid
3	Menekan tombol <i>setting</i> pada tampilan <i>game</i>	Keluar tampilan layar <i>pop up</i> berisi tombol <i>restart</i> , <i>resume</i> dan hidupkan/matikan musik		Valid
4	Menekan tombol hidupkan /matikan musik	Musik latar belakang hidup/mati		Valid
5	Menekan tombol materi	Berpindah ke tampilan materi yang berisi materi pemilahan sampah		Valid
6	Menekan tombol <i>home</i> pada tampilan materi	Berpindah ke tampilan halaman awal		Valid

7	Menekan tombol <i>next</i> dan <i>back</i> pada tampilan materi	Berpindah ke slide selanjutnya dan sebelumnya yang masih berisi materi pemilahan sampah		Valid
8	Menekan tombol <i>home</i> pada tampilan bermain	Berpindah ke tampilan halaman awal		Valid
9	Melakukan <i>drag and drop</i> objek gambar pada tampilan bermain	Gambar dapat bergeser dan dapat menghilang saat jawaban benar dan kembali ke tempat semula saat jawaban salah		Valid
10	Menekan tombol silang pada halaman awal	Keluar dari aplikasi <i>game</i> edukasi pilah sampahmu		Valid

c. Gambar Tampilan Aplikasi Game Edukasi



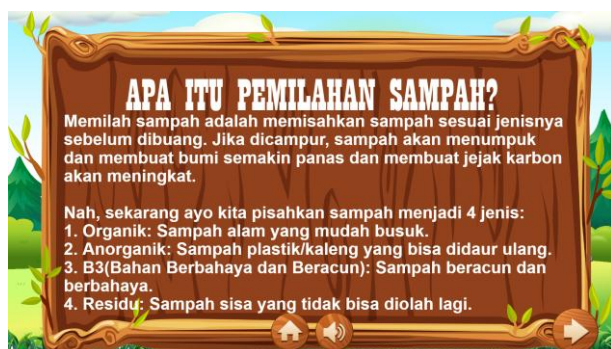
Gambar 3 Pembuatan Desain Game



Gambar 4 Tampilan Menu Awal



Gambar 5 Tampilan Halaman Profil



Gambar 6 Tampilan Materi



Gambar 8 Tampilan Bermain Kedua



Gambar 9 Tampilan Bermain Ketiga



Gambar 7 Tampilan Bermain Pertama



Gambar 10 Tampilan Bermain Keempat

Setelah fungsionalitas sistem luring dinyatakan valid, produk diserahkan kepada para pakar untuk menguji derajat kelayakan instruksionalnya menggunakan kuesioner tertutup berskala Likert. Penilaian pertama dilakukan oleh ahli media, yaitu Arif Sutikno, S.Kom., M.Kom., yang menguji tiga aspek utama produk. Hasil penilaian kuantitatif menunjukkan aspek desain visual memperoleh skor 80% (Layak), aspek audio dan multimedia memperoleh 80% (Layak), dan aspek teknis mencatatkan poin tertinggi sebesar 85% (Sangat Layak). Secara akumulatif, uji kelayakan oleh ahli media memperoleh persentase total sebesar 82%, yang menempatkan aspek visual-teknis media ini pada kualifikasi Sangat Layak.

Tabel 2 Tabel Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

No	Aspek penilaian	Σx	Σxi	Persentase	Kriteria
1	Desain Visual	12	15	80%	Layak
2	Audio &	12	15	80%	Layak

	Multimedia				
3	Aspek Teknis	17	20	85%	Sangat Layak
Total		41	50	82%	Sangat Layak

Penilaian kedua dilakukan oleh ahli materi, yaitu Dr. Oktiana Handini, S.Pd., M.Pd., guna memvalidasi akurasi konten lingkungan yang diintegrasikan. Berdasarkan hasil kalkulasi data angket, aspek kualitas isi materi mencatatkan persentase kelayakan sebesar 85% (Sangat Layak), aspek kualitas instruksional sebesar 80% (Layak), dan aspek kebahasaan memperoleh poin tertinggi sebesar 86,67% (Sangat Layak). Secara keseluruhan, validasi isi oleh ahli materi menghasilkan persentase total sebesar 84%, yang membuktikan bahwa muatan kurikulum dalam media berada pada kriteria Sangat Layak.

Tabel 3 Tabel Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

No	Aspek penilaian	$\sum x$	$\sum xi$	Persentase	Kriteria
1	Kualitas Isi (Materi)	17	20	85%	Sangat Layak
2	Kualitas Instruksional	12	15	80%	Layak
3	Bahasa	13	15	86,67%	Sangat Layak
Total		42	50	84%	Sangat Layak

Penilaian ketiga diperoleh dari uji coba praktisi lapangan oleh guru kelas IV MI Hidayatul Insan Karanganyar, Qonita Nur Hanifah. Penilaian dari praktisi pendidik ini mencatatkan hasil yang sangat unggul dan mutlak, di mana aspek kepraktisan penggunaan di kelas, aspek kemanfaatan instruksional media, hingga kemampuan media dalam menstimulasi motivasi belajar peserta didik seluruhnya memperoleh poin sempurna dengan persentase masing-masing sebesar 100% (Sangat Layak). Melalui penggabungan nilai dari ketiga kelompok validator tersebut (ahli media 82%, ahli materi 84%, dan praktisi pendidik 100%), didapatkan akumulasi nilai rata-rata persentase kelayakan akhir produk sebesar 88,67%. Merujuk pada matriks konversi data, perolehan angka 88,67% berada kokoh dalam rentang interval kriteria Sangat Layak untuk diimplementasikan secara massal dalam pembelajaran IPAS.

Tabel 4 Tabel Hasil Uji Keelayakan Pendidik

No	Aspek penilaian	$\sum x$	$\sum xi$	Persentase	Kriteria
1	Kepraktisan	20	20	100%	Sangat Layak
2	Kemanfaatan	15	15	100%	Sangat Layak
3	Motivasi Belajar	15	15	100%	Sangat Layak
Total		50	50	100%	Sangat Layak

Pembahasan

Analisis Kelayakan Multidimensional dan Sinkronisasi Fase Kognitif

Tingginya skor validitas substansi dari ahli materi (84%) dan kesempurnaan respon pendidik (100%) menunjukkan keberhasilan konversi materi "Mengurangi Jejak Karbon" yang semula abstrak menjadi rangkaian visual yang konkret. Pengenalan residu ekologis domestik berupa pemilahan sampah organik, anorganik, B3, dan residu tidak lagi

disampaikan via ceramah tekstual, melainkan disimulasikan secara interaktif. Hal ini merupakan implementasi nyata dari fungsi kognitif dan kompensatoris multimedia menurut teori Levie & Lentz, di mana simbol visual terstruktur mampu memfasilitasi internalisasi serta retensi informasi secara mendalam (Arsyad, 2011).

Secara psikologis, keberhasilan mekanika *drag and drop* dalam *game* ini sangat relevan dengan karakteristik perkembangan mental peserta didik rentang usia 9–10 tahun. Berdasarkan Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget, anak usia sekolah dasar berada pada Tahap Operasional Konkret, di mana kapasitas nalar logis mereka hanya dapat berfungsi optimal apabila distimulus oleh objek riil yang dapat diindra (Slavin, 2011). Dengan mempraktikkan pengklasifikasian sampah virtual di dalam *game*, peserta didik mengaktifkan jenis belajar "Konsep" dan "Pemecahan Masalah" sesuai hierarki Robert M. Gagne (Arsyad, 2011). Sinergi genre *puzzle* dan *science edutainment* ini terbukti secara empiris mampu menjembatani pemahaman isu lingkungan global, selaras dengan studi terdahulu oleh Nabila et al. (2022) yang menegaskan bahwa visualisasi kreatif bertema jejak karbon efektif memicu perubahan sikap dan hasil belajar kognitif yang lebih baik pada anak dasar.

Implikasi Praktis Pembelajaran dan Pendayagunaan Infrastruktur TIK Madrasah

Argumen akademis yang mendasar dari pencapaian nilai kelayakan teknis (85%) dari ahli media serta nilai kepraktisan mutlak (100%) dari pendidik terletak pada kesesuaian platform dengan kondisi objektif sosiologis sekolah. Di satu sisi, MI Hidayatul Insan Karanganyar menerapkan kebijakan ketat yang membatasi penggunaan gawai mobile bagi peserta didik demi menjaga kedisiplinan instruksional. Di sisi lain, sekolah memiliki fasilitas laboratorium komputer berisi 22 unit perangkat Windows siap pakai yang selama ini belum diberdayakan secara maksimal untuk pembelajaran interaktif.

Perancangan aplikasi berbasis desktop ini hadir sebagai resolusi taktis yang menjembatani dilema regulasi tersebut. Kontrol instruksional luring (offline) pada personal computer (PC) memberikan kendala teknis yang minim serta memberikan ruang pengawasan yang jauh lebih stabil bagi pendidik untuk manajer kelas dibandingkan penggunaan perangkat seluler (Rusman, 2017; Susanto, 2023). Selaras dengan prinsip rekayasa perangkat lunak Pressman (2005) dan Binanto (2010), ekosistem Windows menyediakan stabilitas pemrosesan grafis multimedia tanpa risiko ketergantungan pada fluktuasi jaringan internet.

Hasil ini memperkuat temuan V. P. Ananda et al. (2025) serta N. S. Afdoli et al. (2023) yang membuktikan bahwa engine Construct sangat kredibel untuk menghasilkan media interaktif sekolah dasar yang valid, ringan, namun imersif. Kontribusi ilmiah dari riset ini berhasil membuktikan celah penelitian (research gap) terdahulu: bahwa platform desktop, jika dikonstruksi secara tepat sesuai kebutuhan ergonomis anak, mampu menjadi "laboratorium virtual" yang efektif untuk mengakselerasi literasi digital madrasah sekaligus menginternalisasi dimensi berakhlak mulia terhadap alam dalam kerangka Profil Pelajar Pancasila secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan ini berhasil merancang dan membangun game edukasi berbasis desktop "Pilah Sampahmu" menggunakan aplikasi Construct 3 dengan model pengembangan ADDIE. Hasil pengujian fungsionalitas melalui Black Box Testing dinyatakan valid. Ringkasan temuan utama secara empiris menunjukkan bahwa produk ini masuk

kualifikasi sangat layak dengan perolehan skor dari ahli media sebesar 82%, ahli materi 84%, dan praktisi pendidik 100%, sehingga menghasilkan nilai rata-rata kelayakan akhir sebesar 88,67%.

Implikasi praktis dari hasil penelitian ini adalah tersedianya alternatif instrumen pembelajaran interaktif untuk memudahkan pemahaman materi ekologis yang abstrak, sekaligus menjadi solusi strategis mengoptimalkan pendayagunaan 22 unit komputer laboratorium di tengah kebijakan pembatasan gawai pribadi peserta didik. Namun, keterbatasan kajian ini terletak pada mekanika sistem standar yang belum dilengkapi pengunci progres otomatis dan variasi level yang terbatas. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melakukan pengembangan lanjutan meliputi penambahan sistem akun pengguna (login), menu penggantian level, perluasan variasi kuis, serta publikasi daring.

REFERENSI

- Afdoli, N. S., Madjdi, A. H., & Khamdun, K. (2023). Pengembangan Game Edukasi Materi Siklus Air Bagi Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(7), 4743-4750. doi:<https://doi.org/10.54371/jiip.v6i7.1896>
- Amalia, H. F., Istiana, R., & Gani, R. A. (2026). PENGEMBANGAN GAME EDUKASI "EDUCAPLAY" BERBASIS KEARIFAN LOKAL PADA MATERI PERAN DAN TUGASKU DI LINGKUNGAN SEKOLAH DAN MASYARAKAT. *STRATEGY : Jurnal Inovasi Strategi Dan Model Pembelajaran*, 6(2), 384-396. doi:<https://doi.org/10.51878/strategi.v6i2.9639>
- Ananda, V. P., Annas, F., Jasmienti, & Darmawati, G. (2025). PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS GAME EDUKASI MENGGUNAKAN CONSTRUCT 3 PADA MATA PELAJARAN IPAS. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Komputer*, 6(1). doi:<https://doi.org/10.24127/ilmukomputer.v6i1.8360>
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran* (Vol. 140). Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. Retrieved from https://www.academia.edu/download/49964194/Media_pembelajaran.pdf
- Bukhori, A. H., Trisiana, A., & Hapsari, A. M. (2026). RANCANG BANGUN GAME EDUKASI MATH FRACTION ADVENTURE BERBASIS MOBILE MATA PELAJARAN MATEMATIKA PADA MATERI PECAHAN SISWA KELAS V DI SD AL ISLAM 2 JAMSAREN. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(1). doi:<https://doi.org/10.23969/jp.v11i01.43077>
- Hidayah, N., Handini, O., & Mustofa, M. (2024). PENGARUH MEDIA TTS TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS V SDN KESTALAN SURAKARTA. *Jurnal Ilmiah Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(1), 1-10. doi:<https://doi.org/10.36709/jipsd.v6i1.23>
- Khasanah, N. A., & Arifudin, D. (2025). Game Forest Keeper sebagai Edukasi Lingkungan SDGs Life on Land. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 3(1), 13. doi:<https://doi.org/10.47134/jtp.v3i1.1734>
- Nabila, S. A., Leksono, S. M., & Resti, V. A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Low Carbon Poly Berbasis Science Edutainment Pada Tema Jejak Si Karbon. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(3), 651-657. Retrieved from <https://ejournal.unib.ac.id/pendipa/article/download/21197/10949>
- Renggani, S. A., Priyanto, W., & Handayani, D. E. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Pada Mata Pelajaran IPAS Kelas 4 SD. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 11(1).

doi:<https://doi.org/10.24269/dpp.v11i1.8115>

- Sari, D. R., Handini, O., & Jumanto, J. (2025). Pengaruh Media Pembelajaran Ular Tangga Berbasis Digital terhadap Hasil Belajar IPAS Peserta Didik Kelas IV SD Negeri Joglo 76 Surakarta. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 5(3), 592-599. doi:<https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v5i3.7162>
- Sholihah, P. N., & Widiyono, A. (2025). PENGEMBANGAN MEDIA GAME EDUKASI BERBASIS MATERI BAGIAN TUBUH TUMBUHAN TERHADAP HASIL BELAJAR IPAS KELAS IV DI SEKOLAH DASAR. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(4), 1836-1838. doi:<https://doi.org/10.51878/science.v5i4.7536>
- Slavin, R. E. (2012). *Educational Psychology: Theory and Practice* (10 ed.). Pearson. Retrieved from https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292033983_A24576160/preview-9781292033983_A24576160.pdf
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. Retrieved from https://digilib.unigres.ac.id/index.php?p=show_detail&id=43
- Supeni, S., Handini, O., & Al Hakim, L. (2021). *Analisis Kebijakan Model Pengembangan Sekolah Ramah Anak (SRA) pada Sekolah Dasar (SD) dalam Mengimplementasikan Pendidikan Karakter Berbasis Budaya Daerah untuk Mendukung Kota Layak Anak*. Surakarta: Unisri Press. Retrieved from https://books.google.co.id/books/about/Analisis_Kebijakan_Model_Pengembangan_Se.html?hl=id&id=Ar6bEAAAQBAJ&redir_esc=y
- Suryaman, & Suryanti, Y. (2022). PENGEMBANGAN MEDIA VIDEO ANIMASI BERBASIS PLOTAGON DAN CAPCUT UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA KELAS II SEKOLAH DASAR. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(3), 841-850. doi:<https://doi.org/10.31949/jcp.v8i3.2575>
- Susanti, D., Hasan, F. N., Khira, N., & Astuti, N. (2023). Pemanfaatan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Game Edukasi Sebagai Stimulus Dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *JURNAL HANDAYANI PGSD FIP UNIMED*, 15(2), 380-392. doi:<https://doi.org/10.24114/jh.v15i2.64484>
- Syamsyiah, M. A., Handini, O., & Hanafi, M. F. (2025). Analisis Pembelajaran TPACK Berbantu Smartphone pada IPAS Peserta Didik Kelas 5 Sekolah Dasar. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 8(3), 1271-1281. doi:<https://doi.org/10.30605/cjpe.8.3.2025.6821>
- Tresnawati, D., Rahayu, S., & Maulana, R. (2024). Educational Game Design For Carbon Emission Using Game Development Life Cycle Method. *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika*, 16(1), 25-31. Retrieved from <https://ejournals.umn.ac.id/index.php/TI/issue/download/253/ULTIMATICS%20June%202024#page=31>
- Wafa, M. K. (2025). Game Edukatif untuk Media Bantu Pembelajaran Interaktif Pengenalan Sampah Organik dan Anorganik. *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 9(1), 413-421. doi:<https://doi.org/10.29407/fbkj6n80>
- Waluyo, A. S., & Sugiyanto, S. (2024). Game Edukasi Select Trash Berbasis Android Untuk Anak Sekolah Dasar Kelas 2. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 7(5). doi:<https://doi.org/10.31539/intecom.v7i5.12146>
- Wardana, S. K., Sufa, F. F., & Hapsari, A. M. (2023). Rancang Bangun Game Edukasi “Den Sarwo” Berbasis Mobile Mata Pelajaran Bahasa Jawa Pada Materi Aksara Jawa Dikelas

- IV B SD Negeri Mojosongo. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 17432-17440. doi:<https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.9126>
- Windawati, R., & Koeswanti, H. D. (2021). Pengembangan Game Edukasi Berbasis Android untuk Meningkatkan hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1027-1038. doi:<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.835>
- WP, D. A., Herdiansah, A., Herryansyah, H., & Nanda, I. (2025). Pengembangan Game Edukasi Interaktif Pengenalan dan Pengelolaan Sampah Menggunakan Pendekatan Multimedia Development Life Cycle. *Reputasi: Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, 5(2), 150-159. doi:<https://doi.org/10.31294/reputasi.v5i2.5624>
- Wright, L. A., Kemp, S., & Williams, I. (2011). 'Carbon footprinting': towards a universally accepted definition. *Carbon Management*, 2(1), 61-72. doi:<https://doi.org/10.4155/cmt.10.39>
- Yani, D. E., Sufa, F. F., & Hapsari, A. M. (2024). Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Android Mata Pelajaran IPA Materi Sistem Ekskresi Manusia Kelas VIII SMP Negeri 7 Surakarta. *LOFIAN: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 4(1), 64-69. doi:<https://doi.org/10.58918/lofian.v4i1.268>
- Kemendikbudristek. (2022). Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Menengah. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah jo. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga jo. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik jo. Peraturan Daerah Kota Surakarta Nomor 4 Tahun 2022 tentang Pengelolaan Sampah.

Copyright holder:

© Author

First publication right:

Jurnal Manajemen Pendidikan

This article is licensed under:

CC-BY-SA