Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar,
ISSN Cetak : 2477-2143 ISSN Online : 2548-6950
Volume 11 Nomor 03, September 2026

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS GAME PUZZLE PADA MATERI SISTEM KOMPUTER KELAS X A MA DARUL HIKMAH TULUNGAGUNG

M. Nur Huda Alwi[1], Bian Dwi Pamungkas[2], Vertika Panggayuh[3]
Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Bhinneka PGRI
[1]hudaalwi85@gmail.com, [2]sabian@ubhi.ac.id, [3]vertika@ubhi.ac.id

ABSTRACT

This study was prompted by ICT learning at MA Darul Hikmah Tulungagung that remained dominated by lectures and printed worksheets, while students had restricted access to personal digital devices under boarding-school regulations and the computer laboratory was not used optimally for daily instruction. The study aimed to develop and determine the feasibility of an offline puzzle game-based learning medium for the Computer Systems topic in Grade X. The research used the Research and Development method with the ADDIE model, comprising analysis, design, development, implementation, and evaluation. The product was built as a Windows desktop application using JavaScript, React, Vite, Electron, dnd-kit, Howler.js, and Lottie. Data were collected through observation, teacher interviews, expert-validation questionnaires, and student-response questionnaires. The media expert score increased from 94.17% in the first validation to 98.30% after revision, while the subject-matter expert score reached 100%. The small-group trial involving five students obtained 99.88%, and the large-group trial involving twenty students obtained 99.63%. All scores were classified as highly valid and highly feasible. The developed medium provides material, leveled puzzle challenges, audio-visual feedback, and evaluation features that can operate offline in the school laboratory. The findings demonstrate product feasibility, but they do not yet establish its effectiveness in improving learning outcomes.

Keywords: *ADDIE, computer systems, educational game, learning media, puzzle game*

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pembelajaran TIK di MA Darul Hikmah Tulungagung yang masih didominasi metode ceramah dan LKS, keterbatasan akses perangkat digital pribadi karena aturan pesantren, serta belum optimalnya pemanfaatan laboratorium komputer untuk pembelajaran harian. Penelitian bertujuan mengembangkan dan menentukan kelayakan media pembelajaran berbasis game puzzle luring pada materi Sistem Komputer kelas X. Metode yang digunakan ialah Research and Development dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk dikembangkan sebagai aplikasi desktop Windows menggunakan JavaScript, React, Vite, Electron, dnd-kit, Howler.js, dan Lottie. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara guru, angket validasi ahli, dan angket respons siswa. Skor validasi ahli media meningkat dari 94,17% pada tahap pertama menjadi 98,30% setelah revisi, sedangkan validasi ahli materi mencapai 100%. Uji kelompok kecil yang melibatkan lima siswa memperoleh 99,88%, dan uji kelompok besar yang melibatkan dua puluh

siswa memperoleh 99,63%. Seluruh skor termasuk kategori sangat valid dan sangat layak. Media menyediakan materi, tantangan puzzle bertingkat, umpan balik audio-visual, dan evaluasi yang dapat dijalankan secara luring di laboratorium sekolah. Temuan membuktikan kelayakan produk, tetapi belum membuktikan efektivitasnya terhadap peningkatan hasil belajar.

Kata Kunci: ADDIE, game edukasi, game puzzle, media pembelajaran, sistem komputer

A. Pendahuluan

Transformasi digital menempatkan kemampuan literasi teknologi sebagai bagian penting dari kompetensi peserta didik. Pada pembelajaran TIK, siswa tidak cukup hanya mengetahui istilah dan fungsi perangkat komputer secara verbal, tetapi perlu berinteraksi dengan representasi visual, latihan, dan situasi pemecahan masalah. Kurikulum Merdeka juga menuntut pembelajaran yang lebih berpusat pada siswa, kontekstual, dan memberi ruang bagi eksplorasi. Dalam kondisi tersebut, media pembelajaran berfungsi bukan sekadar alat bantu presentasi, melainkan lingkungan belajar yang menghubungkan materi, aktivitas, umpan balik, dan evaluasi secara terpadu. Media interaktif berbasis komputer dilaporkan dapat meningkatkan perhatian dan keterlibatan siswa karena informasi disampaikan melalui kombinasi teks, visual, navigasi, serta respons langsung terhadap tindakan pengguna (Aprianto & Wahyudin, 2023; Hasnawiyah & Maslena, 2024).

Kebutuhan terhadap media interaktif menjadi lebih spesifik pada materi Sistem Komputer. Materi ini memuat hubungan antara hardware, software, dan brainware serta fungsi berbagai komponen yang sulit dipahami apabila pembelajaran hanya dilakukan melalui penjelasan lisan dan gambar statis. Prinsip multimedia menjelaskan bahwa pemahaman konsep dapat diperkuat ketika informasi verbal disandingkan dengan visual yang relevan, disusun dalam alur yang terarah, dan tidak membebani memori kerja siswa secara berlebihan (Mayer, 2020). Oleh sebab itu, penyajian materi Sistem Komputer memerlukan media yang memungkinkan siswa melihat contoh komponen, menghubungkan fungsi dengan objek, mencoba tantangan, dan memperoleh umpan balik atas jawabannya.

Permasalahan pembelajaran di MA Darul Hikmah Tulungagung

memiliki karakteristik tersendiri karena sekolah berada di lingkungan pondok pesantren. Siswa tidak diperkenankan membawa telepon genggam atau perangkat elektronik pribadi. Aturan tersebut mendukung kedisiplinan dan konsentrasi santri, tetapi sekaligus membatasi intensitas interaksi siswa dengan teknologi digital di luar jadwal laboratorium. Keterbatasan pengalaman digital dapat memengaruhi kesiapan siswa ketika mengikuti pembelajaran yang menuntut pengoperasian komputer secara langsung (Huda et al., 2024). Dengan demikian, inovasi pembelajaran harus tetap menghormati tata tertib pesantren dan memanfaatkan perangkat yang tersedia secara terkontrol.

Hasil observasi awal dan wawancara dengan guru TIK menunjukkan bahwa pembelajaran kelas X A masih banyak menggunakan ceramah, buku, dan LKS. Laboratorium komputer lebih sering digunakan untuk ANBK dan ujian sekolah, belum menjadi bagian rutin dari pembelajaran materi. Siswa cenderung pasif, cepat bosan, mengantuk, dan mengalami kesulitan memvisualisasikan komponen sistem komputer. Nilai rata-rata TIK kelas X A sebesar 70 juga menunjukkan bahwa pemahaman siswa belum optimal. Temuan tersebut memperlihatkan kesenjangan antara tuntutan pembelajaran berbasis teknologi dan pengalaman belajar aktual di kelas. Kesenjangan itu tidak cukup dijawab dengan menambah penjelasan guru, tetapi memerlukan media yang memberi kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi dengan materi melalui komputer sekolah.

Game edukasi merupakan salah satu bentuk media interaktif yang mengintegrasikan tujuan instruksional dengan mekanisme permainan. Poin, level, tantangan, dan umpan balik dapat membentuk struktur aktivitas yang mendorong siswa menyelesaikan tugas secara bertahap. Meta-analisis menunjukkan bahwa gamifikasi berpotensi memberikan pengaruh positif terhadap motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar apabila elemen permainan selaras dengan tujuan pembelajaran (Bai et al., 2020; Sailer & Homner, 2020). Penelitian lain pada pembelajaran informatika juga menunjukkan bahwa game edukasi dapat meningkatkan ketertarikan dan partisipasi siswa, meskipun kualitas dampaknya sangat bergantung pada

desain materi, navigasi, dan relevansi aktivitas (Diana et al., 2025; Setyawan & Anyan, 2024).

Puzzle dipilih sebagai mekanisme utama karena menuntut siswa mengamati bagian-bagian objek, mengenali hubungan antarkomponen, dan menyusun kembali representasi menjadi bentuk yang benar. Aktivitas tersebut sesuai dengan karakter materi Sistem Komputer yang mengharuskan siswa membedakan jenis perangkat dan fungsinya. Dalam produk yang dikembangkan, puzzle tidak berdiri sebagai permainan terpisah, tetapi ditempatkan setelah penyajian materi dan diikuti evaluasi. Integrasi tersebut penting agar perhatian siswa tidak berhenti pada aspek hiburan. Penggunaan game harus tetap dikendalikan oleh tujuan pembelajaran, urutan aktivitas, dan umpan balik akademik (Fitanti et al., 2025; Safitri & Rusdini, 2026).

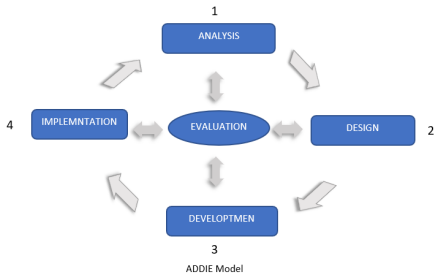
Berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan media game edukasi berbasis Android, web, atau desktop. Kurniawan dan Haris Indrakusuma (2024) mengembangkan game adventure desktop untuk materi suhu dan kalor, sedangkan Kurniasih et al. (2026) mengembangkan game Android untuk materi content creator. Penelitian-penelitian tersebut menguatkan kelayakan game sebagai media digital, tetapi belum secara khusus menjawab konteks madrasah berasrama yang membatasi perangkat pribadi. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan aplikasi desktop luring yang dirancang untuk dijalankan melalui laboratorium komputer sekolah, memuat materi hardware, software, dan brainware, serta menggunakan puzzle bertingkat sebagai aktivitas belajar. Desain luring dipilih agar penggunaan media tidak bergantung pada internet dan tetap sesuai dengan regulasi pesantren.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan: (1) menghasilkan media pembelajaran berbasis game puzzle pada materi Sistem Komputer kelas X melalui tahapan ADDIE; dan (2) menentukan tingkat kelayakan produk berdasarkan validasi ahli media, validasi ahli materi, serta respons siswa pada uji kelompok kecil dan kelompok besar. Penelitian dibatasi pada pengembangan dan pengujian kelayakan. Oleh karena itu, hasil penelitian tidak digunakan untuk

menyimpulkan peningkatan hasil belajar secara kausal.

B. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE. Model ini dipilih karena menyediakan alur sistematis untuk menghubungkan analisis kebutuhan, rancangan instruksional, produksi media, uji penggunaan, dan evaluasi. Lima tahap yang dilaksanakan ialah Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate. Evaluasi dilakukan secara formatif pada setiap tahap, terutama ketika produk memperoleh masukan dari validator dan pengguna. Alur pengembangan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Alur pengembangan media menggunakan model ADDIE

Tahap Analyze dilakukan melalui observasi pembelajaran dan wawancara dengan guru TIK kelas X A MA Darul Hikmah Tulungagung. Analisis diarahkan pada masalah pembelajaran, karakteristik siswa, ketersediaan perangkat, kebutuhan materi, serta kebutuhan fungsional dan nonfungsional media. Tahap Design mencakup penetapan tujuan pembelajaran, pemetaan materi hardware, software, dan brainware, penyusunan storyboard dan use case, serta perancangan alur login, menu materi, permainan, dan evaluasi. Tahap Develop meliputi produksi aset, pemrograman aplikasi, pengujian fungsi, validasi ahli, dan revisi. Tahap Implement dilakukan melalui uji kelompok kecil dan uji kelompok besar di laboratorium komputer. Tahap Evaluate menggunakan data validator dan respons siswa untuk menentukan kelayakan akhir produk.

Produk dikembangkan sebagai aplikasi desktop Windows yang dapat dijalankan secara luring. Teknologi utama yang digunakan ialah JavaScript ES6+, React untuk antarmuka berbasis komponen, Vite sebagai build tool, dan Electron untuk mengemas aplikasi menjadi berkas installer .exe. React Router DOM mengatur navigasi antarmenu. dnd-kit digunakan untuk interaksi drag-and-drop pada puzzle; Howler.js mengelola musik latar dan efek suara; sedangkan Lottie menampilkan animasi umpan balik. Tailwind CSS

dan CSS khusus digunakan untuk mengatur tata letak, tipografi, serta tema visual. Pemilihan arsitektur tersebut memungkinkan produk berjalan tanpa server eksternal dan tanpa koneksi internet.

Subjek validasi terdiri atas seorang ahli media dari Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi Universitas Bhinneka PGRI dan seorang ahli materi, yaitu guru TIK kelas X MA Darul Hikmah Tulungagung. Subjek uji coba siswa berasal dari kelas X A. Uji kelompok kecil melibatkan lima siswa untuk memperoleh respons awal, sedangkan uji kelompok besar melibatkan dua puluh siswa. Pemilihan kelompok dilakukan dalam kelas yang menjadi lokasi penelitian dan difokuskan pada keterbacaan, kemudahan penggunaan, fungsi multimedia, navigasi, serta kesesuaian materi.

Data penelitian terdiri atas data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif bersumber dari catatan observasi, hasil wawancara, komentar validator, dan masukan siswa. Data kuantitatif diperoleh dari angket skala empat: sangat setuju bernilai 4, setuju bernilai 3, kurang setuju bernilai 2, dan tidak setuju bernilai 1. Instrumen ahli media menilai aksesibilitas aplikasi, tampilan, kualitas multimedia, navigasi, dan fungsi teknis. Instrumen ahli materi menilai kesesuaian dengan tujuan pembelajaran dan modul ajar, akurasi materi hardware, software, dan brainware, serta relevansi post-test. Instrumen siswa menilai kemudahan operasi, keterbacaan teks, kejelasan gambar, audio-animasi, navigasi, kesesuaian materi, dan umpan balik evaluasi.

Skor dianalisis menggunakan statistik deskriptif dengan rumus P = (jumlah skor yang diperoleh/jumlah skor maksimal) x 100%. Persentase validitas 90-100% dikategorikan sangat valid, 80-89% valid, 65-79% cukup valid, 55-64% kurang valid, dan di bawah 55% tidak valid. Untuk kelayakan pengguna, persentase 81-100% dikategorikan sangat layak, 61-80% layak, 41-60% cukup layak, 21-40% tidak layak, dan 0-20% sangat tidak layak. Perhitungan akhir menggunakan skor mentah pada setiap instrumen agar persentase konsisten dengan jumlah responden dan jumlah butir.

Tabel 1 Tahap ADDIE dan keluaran pengembangan

Tahap	Kegiatan utama	Keluaran
Analyze	Observasi, wawancara, analisis materi dan perangkat	Spesifikasi kebutuhan
Design	Tujuan, storyboard, use case, alur navigasi	Prototipe rancangan
Develop	Pemrograman, uji fungsi, validasi dan revisi	Aplikasi desktop
Implement	Uji kelompok kecil dan besar	Data respons siswa
Evaluate	Analisis skor dan masukan	Produk akhir layak

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Analisis Kebutuhan

Analisis masalah menunjukkan tiga kebutuhan utama. Pertama, siswa memerlukan variasi aktivitas karena pembelajaran berbasis ceramah, buku, dan LKS menimbulkan kebosanan dan menurunkan perhatian. Kedua, materi Sistem Komputer memerlukan visualisasi karena sebagian siswa sulit membedakan komponen dan menghubungkan nama perangkat dengan fungsi. Ketiga, sekolah memerlukan media yang dapat digunakan tanpa telepon genggam pribadi dan tanpa ketergantungan internet. Ketiga kebutuhan tersebut mengarahkan produk pada format aplikasi desktop luring yang dioperasikan melalui laboratorium komputer.

Analisis materi menghasilkan tiga ruang lingkup utama, yaitu hardware, software, dan brainware. Materi disusun berdasarkan tujuan pembelajaran dan modul ajar dengan bahasa yang lebih ringkas serta dukungan gambar. Analisis fungsional menetapkan empat kelompok menu: pengaturan, materi, game, dan evaluasi. Menu pengaturan memuat kontrol musik dan efek suara, profil pengembang, serta informasi aplikasi. Menu materi memuat tujuan pembelajaran dan penjelasan setiap komponen. Menu game memuat puzzle bertingkat, sedangkan menu evaluasi memuat soal untuk memeriksa pemahaman setelah siswa mempelajari materi dan menyelesaikan permainan.

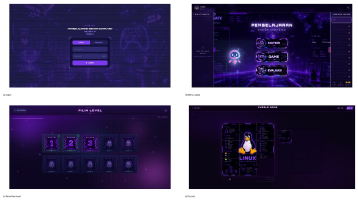
Analisis nonfungsional menetapkan bahwa aplikasi harus berjalan pada komputer dengan sistem operasi Windows, dapat dipasang dalam format .exe, memiliki navigasi yang konsisten, menampilkan teks dan visual secara jelas, serta tidak membutuhkan

jaringan internet. Keputusan tersebut relevan dengan kondisi pesantren karena akses teknologi tetap berlangsung di ruang dan waktu yang diawasi sekolah. Pemanfaatan laboratorium juga mengubah fasilitas yang sebelumnya lebih dominan digunakan untuk ujian menjadi lingkungan belajar aktif.

2. Desain dan Pengembangan Produk

Rancangan produk menggunakan alur login atau register sebelum pengguna memasuki halaman utama. Halaman utama menampilkan tiga menu inti: Materi, Game, dan Evaluasi. Alur ini dibuat sederhana agar siswa yang memiliki pengalaman digital terbatas tetap dapat memahami navigasi. Menu Materi menyajikan konsep sistem komputer, contoh perangkat, dan tujuan pembelajaran. Menu Game menyediakan sepuluh level puzzle dengan mekanisme penguncian level; level berikutnya terbuka setelah level sebelumnya diselesaikan. Menu Evaluasi menyediakan soal pilihan ganda dan uraian, disertai umpan balik dan ringkasan hasil.

Antarmuka menggunakan dominasi warna ungu, biru gelap, dan hitam dengan tipografi bertema futuristik. Elemen visual tersebut digunakan untuk membangun identitas game sekaligus membedakan aplikasi dari bahan ajar konvensional. Namun, unsur estetika tidak ditempatkan sebagai tujuan utama. Setiap halaman tetap memprioritaskan keterbacaan, hierarki informasi, konsistensi tombol, dan kejelasan alur. Gambar 2 menampilkan empat bagian utama aplikasi setelah proses revisi.



Gambar 2 Tampilan produk: login, menu utama, level, dan permainan puzzle

Tabel 2 Fitur utama media pembelajaran

Fitur	Fungsi instruksional
Materi	Menyajikan tujuan dan konsep hardware, software, serta brainware.
Puzzle bertingkat	Melatih pengamatan, pencocokan, dan penyusunan representasi komponen.
Audio dan animasi	Memberikan penanda tindakan, kesalahan, dan keberhasilan.
Evaluasi	Memeriksa pemahaman melalui soal pilihan ganda dan uraian.
Aplikasi luring	Memungkinkan penggunaan di laboratorium tanpa koneksi internet.

Dari sisi teknis, React memudahkan pengembang memisahkan halaman menjadi komponen yang dapat digunakan kembali. Vite mempercepat proses pengembangan dan build, sedangkan Electron mengubah hasil aplikasi web menjadi aplikasi desktop mandiri. HashRouter digunakan karena aplikasi mengakses berkas secara lokal. dnd-kit menjadi komponen penting pada permainan karena memungkinkan keping puzzle dipindahkan secara drag-and-drop. Howler.js dan Lottie digunakan untuk memberikan umpan balik multimodal, misalnya suara klik, musik latar, animasi kesalahan, dan animasi kemenangan. Pengemasan lokal juga dilakukan terhadap aset font dan audio agar aplikasi tidak kehilangan fungsi ketika komputer tidak tersambung internet.

Desain tersebut menunjukkan bahwa pengembangan media tidak hanya menghasilkan tampilan, tetapi menyatukan keputusan instruksional dan teknis. Materi mendahului permainan agar siswa memiliki pengetahuan awal; puzzle memberi kesempatan menerapkan pengamatan; dan evaluasi memeriksa pemahaman setelah aktivitas. Struktur ini selaras dengan prinsip multimedia yang menuntut integrasi representasi dan aktivitas secara terarah (Mayer, 2020). Selain itu, penggunaan level dan umpan balik memenuhi karakteristik game edukasi yang menempatkan tantangan sebagai penggerak aktivitas, bukan sekadar dekorasi (Sailer & Homner, 2020).

3. Validasi Ahli dan Revisi Produk

Validasi ahli media dilakukan dalam dua tahap. Pada validasi pertama, produk memperoleh skor 388 dari skor maksimal 412 atau 94,17%. Meskipun telah termasuk sangat valid, validator menemukan beberapa bagian yang perlu disempurnakan: tulisan pada beberapa halaman belum cukup jelas, halaman awal belum kuat menampilkan identitas game edukasi, ukuran karakter relatif kecil, tata letak belum seimbang, dan beberapa fungsi navigasi memerlukan pengujian ulang. Masukan tersebut digunakan sebagai dasar revisi, bukan diabaikan hanya karena skor awal sudah tinggi.

Revisi meliputi penggantian latar halaman awal agar lebih sesuai dengan tema game, penambahan elemen animasi pada halaman utama, perbaikan indikator level terbuka dan

terkunci, penambahan capaian serta tujuan pembelajaran pada menu pengaturan, peningkatan kontras tulisan pada halaman evaluasi, penyesuaian ukuran karakter, dan pemeriksaan ulang tombol navigasi. Setelah revisi, skor ahli media meningkat menjadi 405 dari 412 atau 98,30%. Empat indikator masih memperoleh skor 3, yaitu kejelasan visual, ketajaman visual, fungsi tombol pengaturan, dan keberadaan tujuan pembelajaran; indikator lain memperoleh skor maksimal.

Validasi ahli materi memperoleh skor 40 dari 40 atau 100%. Validator menilai materi hardware, software, dan brainware telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan modul ajar. Post-test juga dinilai relevan dengan materi. Skor penuh menunjukkan kesesuaian isi menurut validator, tetapi tidak otomatis berarti materi bebas dari kebutuhan pembaruan. Ketika sistem operasi, perangkat, atau kurikulum berubah, isi media tetap perlu ditinjau kembali.

Tabel 3 Hasil validasi ahli

Penilaian	Skor/Maks.	%	Kategori
Ahli media I	388/412	94,17%	Sangat valid
Ahli media II	405/412	98,30%	Sangat valid
Ahli materi	40/40	100 %	Sangat valid

Tabel 4 Ringkasan perubahan setelah validasi media

Bagian	Sebelum revisi	Setelah revisi
Halaman awal	Tema game belum kuat	Latar dan identitas kelas diperjelas
Menu utama	Elemen visual terbatas	Ditambah animasi dan hierarki menu
Level	Status level kurang tegas	Level terbuka/terkunci dibedakan
Pengaturan	Informasi pembelajaran terbatas	CP/tujuan pembelajaran ditambahkan
Evaluasi	Kontras tulisan kurang	Keterbacaan dan navigasi diperbaiki

Peningkatan skor ahli media memperlihatkan fungsi evaluasi formatif dalam model ADDIE. Validasi tidak berhenti pada pemberian angka, tetapi menghasilkan tindakan revisi yang dapat dilacak. Perbaikan kejelasan, tata letak, dan navigasi sejalan dengan temuan bahwa media interaktif harus mudah diakses dan memiliki alur yang konsisten agar interaksi tidak berubah menjadi beban tambahan bagi siswa (Hasnawiyah & Maslena, 2024; Syah & Hidayatullah, 2024). Hasil ini juga memperkuat penelitian Kurniawan dan Haris Indrakusuma (2024) bahwa aplikasi desktop dapat menjadi media yang

layak ketika aspek isi dan teknis divalidasi secara sistematis.

Skor validasi yang sangat tinggi perlu ditafsirkan secara proporsional. Instrumen menilai kelayakan produk pada konteks tertentu, bukan efektivitas pembelajaran pada populasi yang luas. Jumlah validator juga terbatas pada satu ahli media dan satu ahli materi. Oleh sebab itu, hasil validasi menjadi bukti bahwa produk layak memasuki tahap uji coba, tetapi belum cukup untuk menyatakan bahwa media lebih efektif daripada metode lain.

4. Implementasi dan Respons Siswa

Implementasi dilakukan di laboratorium komputer kelas X A. Peneliti terlebih dahulu menjelaskan tujuan, fungsi menu, dan cara mengoperasikan aplikasi. Siswa kemudian menggunakan media secara langsung dan mengisi angket setelah kegiatan. Pada uji kelompok kecil, lima siswa memberikan total skor 799 dari skor maksimal 800. Berdasarkan skor mentah tersebut, persentasenya 99,88%. Pada uji kelompok besar, dua puluh siswa memberikan total skor 3.188 dari skor maksimal 3.200 atau 99,63%. Kedua hasil termasuk kategori sangat layak.

Pada uji kelompok kecil, satu-satunya pengurangan skor terdapat pada keterbacaan teks identitas pengembang. Pada uji kelompok besar, pengurangan skor terutama muncul pada kejelasan gambar identitas pengembang, tampilan game, audio, dan animasi. Pola tersebut menunjukkan bahwa pengguna menerima fungsi utama dengan sangat baik, tetapi masih terdapat variasi pengalaman pada elemen visual dan multimedia. Variasi dapat berasal dari resolusi monitor, spesifikasi komputer, volume audio, atau persepsi masing-masing siswa. Dengan demikian, skor yang mendekati maksimum tidak menghilangkan kebutuhan pengujian lintas perangkat.

Tabel 5 Hasil uji coba siswa

Uji coba	Skor/Maks.	%	Kategori
Kelompok kecil (n=5)	799/800	99,88%	Sangat layak
Kelompok besar (n=20)	3188/3200	99,63%	Sangat layak

Respons siswa yang sangat tinggi menunjukkan bahwa aplikasi dapat dioperasikan, tampilan dapat diterima, dan materi dianggap relevan. Temuan ini konsisten dengan penelitian Diana et al. (2025) dan

Setyawan dan Anyan (2024), yang menunjukkan bahwa game edukasi dapat meningkatkan ketertarikan dan partisipasi dalam pembelajaran informatika. Namun, penelitian ini tidak mengukur motivasi menggunakan instrumen khusus dan tidak membandingkan skor hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media. Oleh karena itu, istilah yang tepat ialah penerimaan atau kelayakan pengguna, bukan peningkatan motivasi atau efektivitas hasil belajar.

(a) Pengenalan media

(b) Penggunaan aktivasi

(c) Uji coba siswa

Gambar 3 Pelaksanaan uji coba media di laboratorium komputer

Keunggulan utama produk adalah kesesuaiannya dengan konteks lembaga. Aplikasi tidak membutuhkan telepon genggam siswa, dapat digunakan secara luring, dan memanfaatkan laboratorium yang tersedia. Aspek kontekstual tersebut penting karena inovasi teknologi tidak selalu harus berbasis perangkat pribadi atau koneksi internet. Dalam lingkungan dengan aturan penggunaan perangkat yang ketat, komputer sekolah dapat menjadi titik akses yang lebih aman, terkontrol, dan setara. Produk juga dapat dipasang pada beberapa komputer tanpa memerlukan server daring.

Dari sisi pedagogis, permainan puzzle membentuk aktivitas yang menuntut pengamatan dan penyusunan. Siswa tidak hanya membaca definisi, tetapi memanipulasi keping visual untuk membangun gambar yang utuh. Aktivitas ini mendukung pembelajaran aktif, yaitu siswa melakukan tindakan yang berkaitan dengan materi dan menerima konsekuensi langsung dari tindakannya. Penelitian Freeman et al. (2014) menunjukkan keunggulan pendekatan aktif dibandingkan ceramah dalam berbagai bidang, sedangkan Fitanti et al. (2025) menegaskan potensi media game digital dalam mendorong keterlibatan kognitif. Meskipun demikian, kualitas pembelajaran tetap bergantung pada fasilitasi guru, pengelolaan waktu, dan diskusi setelah permainan.

Penggunaan level dan penguncian progres memberi struktur tujuan jangka pendek. Siswa memperoleh indikator yang jelas mengenai tahap yang sedang dikerjakan dan tantangan berikutnya. Desain tersebut sejalan dengan gamifikasi yang menempatkan progres dan umpan balik sebagai mekanisme penguatan (Bai et al., 2020; Sailer & Homner, 2020). Akan tetapi, sistem skor tidak boleh menjadi satu-satunya dasar penilaian. Guru tetap perlu mengonfirmasi apakah siswa memahami fungsi komponen, mampu menjelaskan hubungan hardware-software-brainware, dan dapat menerapkan konsep pada situasi lain.

Keterbatasan penelitian mencakup empat hal. Pertama, penelitian dilaksanakan pada satu kelas di satu sekolah, sehingga hasil respons tidak dapat digeneralisasikan ke seluruh siswa MA. Kedua, validator hanya terdiri atas satu ahli media dan satu ahli materi. Ketiga, uji coba mengukur kelayakan berdasarkan persepsi, belum mengukur efektivitas melalui pretest-posttest atau kelompok pembanding. Keempat, kompatibilitas aplikasi belum diuji pada berbagai sistem operasi dan spesifikasi komputer. Keterbatasan tersebut menentukan arah penelitian lanjutan: menambah validator, memperluas lokasi, menguji reliabilitas instrumen, melakukan eksperimen hasil belajar, dan mengembangkan pencatatan progres siswa.

Secara keseluruhan, proses ADDIE menghasilkan hubungan yang jelas antara masalah, solusi, dan evaluasi. Analisis menemukan kebosanan, keterbatasan perangkat pribadi, dan kebutuhan visualisasi; desain menerjemahkannya menjadi aplikasi luring dengan materi, puzzle, dan evaluasi; pengembangan menghasilkan aplikasi desktop; implementasi memperoleh respons siswa; dan evaluasi menghasilkan revisi serta batas interpretasi. Alur tersebut menjadikan produk bukan sekadar aplikasi yang menarik, tetapi media yang dirancang untuk konteks pembelajaran tertentu.

D. Kesimpulan

Media pembelajaran berbasis game puzzle pada materi Sistem Komputer kelas X berhasil dikembangkan melalui lima tahap ADDIE. Produk berbentuk aplikasi desktop Windows luring yang memuat

materi hardware, software, dan brainware; permainan puzzle bertingkat; audio dan animasi umpan balik; serta evaluasi. Format tersebut sesuai dengan kebutuhan MA Darul Hikmah Tulungagung karena dapat digunakan melalui laboratorium komputer tanpa perangkat pribadi dan tanpa koneksi internet. Validasi ahli media meningkat dari 94,17% menjadi 98,30% setelah revisi, validasi ahli materi mencapai 100%, uji kelompok kecil memperoleh 99,88%, dan uji kelompok besar memperoleh 99,63%. Seluruh hasil menunjukkan kategori sangat valid atau sangat layak. Dengan demikian, produk layak digunakan sebagai variasi media pembelajaran TIK pada konteks penelitian. Kesimpulan ini terbatas pada kelayakan produk; efektivitas terhadap hasil belajar belum diuji. Penelitian selanjutnya perlu menggunakan desain eksperimen, melibatkan sampel dan validator yang lebih luas, menguji aplikasi pada beragam perangkat, serta menambahkan penyimpanan progres dan laporan hasil belajar.

DAFTAR PUSTAKA

Aprianto, V., & Wahyudin, W. (2023). Pengembangan media pembelajaran menggunakan media interaktif aplikasi Lectora Inspire untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Digital Transformation Technology, 3(2), 643-653. doi:10.47709/digitech.v3i2.3191

Azizah, F., & Salehudin, M. (2023). Media game edukasi di gadget: Studi literatur manfaat dan dampaknya terhadap perkembangan anak usia dini. Journal of Instructional and Development Researches, 3(6), 264-271. doi:10.53621/jider.v3i6.265

Bai, S., Hew, K. F., & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. Educational Research Review, 30, 100322. doi:10.1016/j.edurev.2020.100322

Diana, L. M., Wulandari, A. Y. R., & Nilasari, A. K. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis game edukasi untuk meningkatkan motivasi belajar siswa pada mata pelajaran Informatika. Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi, 5(1), 159-168. doi:10.51454/decode.v5i1.1071

Fitanti, S. Y., Prahani, B. K., Suryanti, S., & Saphira, H. V. (2025). Optimization of digital game media in game-based learning to enhance critical thinking skills in science learning. JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains), 14(2), 227-242. doi:10.26740/jpps.v14n2.p227-242

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics.

Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(23), 8410-8415. doi:10.1073/pnas.1319030111

Hasnawiyah, H., & Maslena, M. (2024). Dampak penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap prestasi belajar sains siswa. Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian, 10(2), 167-172. doi:10.26740/jrpd.v10n2.p167-172

Huda, M. M., Tricahyo, V. A., Yusron, R. D. R., & Septarina, A. A. (2024). Analisis tingkat literasi digital siswa berbasis web game edukasi sebagai bagian kesiapan pembelajaran digital. JSITIK: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Komputer, 2(2), 85-97. doi:10.53624/jsitik.v2i2.352

Kurniasih, Kurniawan, H., & Untari, R. T. (2026). Pengembangan game edukasi berbasis Android sebagai media pembelajaran content creator kelas XI DKV di SMK Negeri 1 Koto Baru. Jurnal Informatika Polinema, 12(2), 385-392. doi:10.33795/jip.v12i2.8471

Kurniawan, F., & Haris Indrakusuma, A. (2024). Pengembangan media pembelajaran game edukasi adventure berbasis desktop materi suhu dan kalor menggunakan Construct 2. Jurnal PTI (Pendidikan dan Teknologi Informasi), 11(2), 43-49. doi:10.35134/jpti.v11i2.206

Mayer, R. E. (2020). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press. doi:10.1017/9781316941355

Safitri, A. M., & Rusdini, S. E. (2026). Pengaruh model pembelajaran gamifikasi Educaplay terhadap motivasi belajar siswa pada pembelajaran IPS di SMP N 22 Semarang. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia, 6(1), 276-286. doi:10.53299/jppi.v6i1.3516

Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. Educational Psychology Review, 32(1), 77-112. doi:10.1007/s10648-019-09498-w

Setyawan, A. E., & Anyan, A. (2024). Pengembangan game edukasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMK pada mata pelajaran Informatika. Digital Transformation Technology, 4(2), 806-813. doi:10.47709/digitech.v4i2.4701

Syah, Y. A., & Hidayatullah, R. S. (2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif Google Sites untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMK. Journal of Vocational and Technical Education, 6(1), 56-65. doi:10.26740/jvte.v6n1.p56-65

Yuliana Kasuma Dewi, D. P. A., Agustiana, I. G. A. T., & Rati, N. W. (2023). Media interaktif berbasis games-quiz materi tumbuhan muatan IPAS Kurikulum Merdeka untuk kelas IV. Educatio, 18(1), 61-75. doi:10.29408/edc.v18i1.18656

Zaidah, Z., Malik, L. R., Syakiro, I., & Sofiyati, E. (2026). Inovasi media game edukasi dalam mendukung capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka di PAUD: Tinjauan literatur. Journal of Instructional and Development Researches, 6(1), 138-144. doi:10.53621/jider.v6i1.741