BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH
ISSN 2774-3659 (Media Online)
Vol 6, No 6, October 2026 | Hal 2601-2611
https://hostjournals.com/bulletincsr
DOI: 10.47065/bulletincsr.v6i6.1395

Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Logika dan Penalaran Berbasis Mobile dengan Gamifikasi untuk Siswa Sekolah Dasar

Development of Mobile-Based Logic and Reasoning Learning Application with Gamification for Elementary Students

Revaldo Ilham Maulana[1,*], Muhammad Zakariyah[2]

[1] Fakultas Sains & Teknologi, Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta, Sleman, Indonesia
[2] Fakultas Sains & Teknologi, Program Studi Informatika Medis, Universitas Teknologi Yogyakarta, Sleman, Indonesia
Email: [1,*]revaldoilham.aa01@gmail.com, [2]muhammad.zakariyah@uty.ac.id
Email Penulis Korespondensi: revaldoilham.aa01@gmail.com
Received: **04/10/2026**, Revised: **26/10/2026**, Accepted: **27/10/2026**, Published**: 31/10/2026**

Abstrak−Pembelajaran logika dan penalaran pada siswa sekolah dasar memerlukan media yang mendukung aktivitas belajar interaktif. Media konvensional berupa buku dan latihan soal belum selalu menyediakan kesempatan untuk mencoba urutan instruksi dan menerima umpan balik secara langsung. Penelitian ini bertujuan mengembangkan LogicLand sebagai media pembelajaran berbasis Android yang dirancang untuk membantu siswa sekolah dasar melatih logika, penalaran, dan pemecahan masalah melalui permainan puzzle berbasis blok perintah dan pendekatan gamifikasi. Penelitian menerapkan model Waterfall melalui studi literatur dan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, serta pengujian sistem. Aplikasi siswa dikembangkan menggunakan Flutter, sedangkan layanan server dan situs administrator dikembangkan menggunakan Laravel, REST API, dan basis data MySQL. Fitur utamanya mencakup registrasi dan login, dashboard, pemilihan level, permainan puzzle berbasis blok perintah, perolehan koin dan bintang, koleksi robot, serta pencatatan progres. Mekanisme puzzle meminta pengguna menyusun instruksi gerakan robot menuju titik tujuan pada papan grid; sistem memeriksa hasil eksekusi untuk menentukan penyelesaian level dan pemberian penghargaan. Pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing dilaporkan pada 26 skenario, terdiri atas 17 skenario aplikasi mobile dan 9 skenario situs administrator. Seluruh 26 skenario dinyatakan berhasil berdasarkan perbandingan keluaran aktual dengan keluaran yang diharapkan, sehingga tingkat keberhasilan fungsional pada skenario yang diuji mencapai 100%. Kontribusi penelitian berupa media latihan interaktif yang mengintegrasikan penyusunan instruksi logis, tantangan bertahap, dan penghargaan permainan dalam aplikasi siswa, didukung pengelolaan konten melalui situs administrator serta dokumentasi pengujian fungsional. Secara praktis, LogicLand menyediakan alternatif media latihan logika berbentuk permainan yang dapat diperluas dengan level dan konten baru tanpa mengubah alur dasar aplikasi siswa. Pengujian memastikan kesesuaian fungsi pada skenario yang diuji; pengaruh penggunaan LogicLand terhadap perkembangan kemampuan siswa memerlukan penelitian lanjutan.

Kata Kunci: Aplikasi Pembelajaran; Gamifikasi; Logika dan Penalaran; Mobile Learning; Sekolah Dasar

Abstract−Logic and reasoning learning in elementary school can benefit from interactive media that allow students to practice sequences of instructions and receive immediate feedback. This study aims to develop LogicLand as an Android-based learning medium designed to help elementary school students practice logical thinking, reasoning, and problem-solving through block-command puzzles and gamification. Development follows the Waterfall model through literature review and requirements analysis, design, implementation, and testing. The student application uses Flutter, while the server and administrator website use Laravel, REST API, and MySQL. Its features include registration and login, a dashboard, level selection, block-command puzzles, coin and star rewards, a robot collection, and learning progress records. In the puzzle activity, students arrange instructions to move a robot across a grid to a target; the system checks the resulting position to determine level completion and rewards. Functional evaluation using Black Box Testing reports 26 scenarios: 17 for the mobile application and 9 for the administrator website. All 26 scenarios were reported successful against their expected outputs, yielding a 100% functional pass rate among the tested scenarios. The study contributes an interactive practice medium that combines logical instruction sequences, progressive challenges, and game rewards in a student application, supported by administrator-based content management and documented functional testing. Practically, LogicLand offers an alternative game-based environment for practicing logical sequences and allows additional levels to be managed through the administrator website. The reported tests establish functional conformance for the scenarios examined; the effects on students' skills and learning outcomes remain topics for future empirical research.

Keywords: Elementary School; Gamification; Learning Application; Logic and Reasoning; Mobile Learning

1. PENDAHULUAN

Kemampuan logika dan penalaran menjadi dasar bagi pemecahan masalah dan berkaitan erat dengan *computational thinking* (CT), yaitu cara berpikir dan menyelesaikan masalah yang dalam beberapa tahun terakhir memperoleh perhatian dalam pendidikan komputer di jenjang dasar dan menengah [1], [2]. Penanaman kemampuan tersebut sejak sekolah dasar karenanya relevan sebagai bahan kajian pengembangan media pembelajaran [3]. Berdasarkan kerangka penelitian pada laporan Proyek Utama Informatika yang menjadi dasar artikel ini, kondisi awal yang diidentifikasi adalah pembelajaran logika dan penalaran yang masih banyak memakai metode konvensional berupa buku dan latihan soal. Metode tersebut dinilai kurang menarik sehingga minat belajar dan keterlibatan siswa menurun, sementara aplikasi pembelajaran yang menggabungkan unsur edukasi dan permainan dalam satu *platform* masih terbatas. Kondisi ini merupakan identifikasi peneliti dan tidak diukur secara empiris pada penelitian ini, sehingga diperlakukan sebagai latar belakang permasalahan dan bukan sebagai temuan.

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH
ISSN 2774-3659 (Media Online)
Vol 6, No 6, October 2026 | Hal 2601-2611
https://hostjournals.com/bulletincsr
DOI: 10.47065/bulletincsr.v6i6.1395

Perangkat bergerak menjadi salah satu *platform* untuk menghadirkan pembelajaran yang interaktif [4]. Abenes et al. [5], misalnya, mengembangkan aplikasi *mobile* bergamifikasi bernama SIGMA untuk pembelajaran fisika pada siswa kelas 8 dan melaporkan skor pascates yang lebih tinggi daripada pratest. Studi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi *mobile* bergamifikasi telah dilakukan pada jenjang sekolah menengah dengan materi sains. Untuk jenjang sekolah dasar dengan materi logika, rujukan berupa aplikasi *mobile* yang berhasil diverifikasi dalam penelitian ini masih terbatas.

Gamifikasi dalam pendidikan memanfaatkan elemen permainan seperti poin, lencana (*badge*), papan peringkat (*leaderboard*), dan level untuk mendukung aktivitas belajar [6]. Hasil penelitian mengenai elemen yang berpengaruh belum seragam. Mohammed et al. [7] membandingkan *badge* dan *leaderboard* pada 30 siswa kelas 5 di Mesir dan melaporkan peningkatan motivasi kognitif dan motivasi berprestasi pada kedua kelompok tanpa perbedaan signifikan di antara kedua elemen, sehingga penulisnya menduga pengaruh gamifikasi lebih terkait dengan desain secara keseluruhan dan faktor kebaruan daripada elemen tertentu. Del Olmo-Muñoz et al. [8] membandingkan gamifikasi dangkal dan mendalam pada pembelajaran CT kelas II (82 siswa) dan menemukan bahwa kedua kelompok meningkat pada CT tanpa perbedaan signifikan antarkelompok, sedangkan gamifikasi mendalam cenderung menghasilkan motivasi yang lebih tinggi.

Pada ranah CT, permainan dan pemrograman visual banyak dipakai sebagai media latihan [9], [10]. Teng dan Chung [11] memanfaatkan data perilaku bermain pada codeSpark Academy, sebuah permainan berbasis blok perintah, untuk mengukur CT dan *problem-solving* pada 72 siswa berusia 6–9 tahun, dan melaporkan bahwa perilaku bermain dapat dipakai untuk mengukur kedua kemampuan tersebut. Sun dan Liu [12] meneliti pemrograman Python bergamifikasi pada 98 siswa kelas 6 dan melaporkan CT yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen. Pada tingkat sintesis, meta-analisis terhadap 27 studi empiris melaporkan ukuran efek *Hedges' g* sebesar 0,600 untuk *game-based learning* terhadap CT [13], dan tinjauan sistematis mengenai pengajaran dan pembelajaran CT melalui *game-based learning* telah tersedia [14].

Penelitian terdahulu yang berkaitan langsung dengan gamifikasi di sekolah dasar dapat dirinci sebagai berikut. Alqarni [15] menerapkan desain kuasi-eksperimen pada 346 siswa kelas V di Jeddah dengan memakai ClassDojo dan Wordwall, dan melaporkan peningkatan pemrograman visual dan CT pada kelompok eksperimen. Penulisnya mencatat keterbatasan pada satu wilayah dan satu jenjang serta tidak dinilainya retensi jangka panjang. Cheng et al. [16] mengembangkan *platform game-based learning* dengan strategi *student-generated questions* dan melaporkan bahwa kelompok eksperimen yang terdiri atas 53 siswa sekolah dasar memperoleh keterampilan CT, motivasi, dan kepercayaan diri yang lebih tinggi; intervensi berlangsung singkat, yaitu empat sesi, dengan sampel yang relatif kecil. Ocaña et al. [17] menambahkan teka-teki, level, *badge*, dan *leaderboard* pada pendamping belajar pemrograman untuk 137 siswa berusia 10–12 tahun di Ekuador dan melaporkan peningkatan skor belajar serta kepuasan dan motivasi di atas 90%, tetapi berdasarkan abstrak yang ditelaah, kelompok kontrol tidak terlihat sehingga peningkatan tersebut belum dapat dikaitkan secara kausal dengan gamifikasi.

Jika dibandingkan, penelitian-penelitian tersebut memperlihatkan beberapa pola. Dari sisi target pengguna, sebagian besar menyasar siswa sekolah dasar pada kelas yang berbeda, dari kelas II [8] hingga kelas 6 [12], sedangkan aplikasi *mobile* pada [5] menyasar kelas 8. Dari sisi metode, sebagian besar berupa eksperimen atau kuasi-eksperimen yang menilai dampak suatu intervensi [7], [8], [12], [15], sedangkan [11] berfokus pada pengukuran dari data permainan dan [5] pada pengembangan aplikasi. Dari sisi teknologi dan bentuk pembelajaran, intervensi memakai perangkat gamifikasi yang sudah tersedia [15], bahasa pemrograman teks [12], *platform* permainan [16], pendamping belajar [17], dan permainan blok perintah yang sudah ada [11]. Elemen gamifikasi yang dipakai meliputi *badge* dan *leaderboard* [7], [17]. Hasil yang dilaporkan umumnya positif, tetapi tidak selalu berbeda antarkondisi [8], [7] , dan keterbatasan yang dicatat mencakup cakupan wilayah [15], ukuran sampel [7], dan durasi intervensi [16].

Berdasarkan perbandingan tersebut, *research gap* dapat dirumuskan dengan batasan pada referensi yang berhasil diverifikasi dalam penelitian ini. Pertama, studi gamifikasi untuk CT di sekolah dasar yang ditelaah banyak mengevaluasi dampak melalui perangkat yang sudah tersedia [15], bahasa pemrograman teks [12], atau materi di luar logika [7], dan tidak ditemukan aplikasi *mobile* khusus untuk latihan logika siswa sekolah dasar berbasis *puzzle* blok perintah. Kedua, satu-satunya studi aplikasi *mobile* bergamifikasi dalam set ini menyasar jenjang dan mata pelajaran yang berbeda [5]. Ketiga, abstrak studi-studi yang ditelaah tidak menguraikan arsitektur sistem dan pengujian fungsionalnya secara rinci. Pernyataan ini tidak dimaksudkan sebagai klaim bahwa celah tersebut berlaku pada seluruh literatur.

Berdasarkan kesenjangan penelitian yang telah diidentifikasi, LogicLand dikembangkan sebagai media latihan logika dan penalaran bagi siswa sekolah dasar melalui permainan *puzzle* berbasis blok perintah yang terintegrasi dengan mekanisme gamifikasi. Berbeda dari penelitian terdahulu yang lebih banyak berfokus pada evaluasi penggunaan media pembelajaran atau efektivitas gamifikasi, penelitian ini menitikberatkan pada pengembangan aplikasi *mobile* yang didukung sistem pengelolaan konten pembelajaran. Flutter dipilih untuk membangun antarmuka permainan interaktif pada perangkat Android, sedangkan Laravel digunakan untuk menyediakan layanan *backend*, *REST API*, serta situs administrator yang mendukung pengelolaan pengguna, konfigurasi *puzzle*, dan progres permainan. Kombinasi kedua teknologi tersebut memungkinkan fungsi permainan pada aplikasi *mobile* terhubung dengan pengelolaan data dan konten yang terpusat, sehingga variasi tantangan dapat dikelola melalui situs administrator tanpa harus mengubah kode aplikasi *mobile*. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini terletak pada pengembangan sistem pembelajaran terintegrasi yang menggabungkan latihan logika berbasis blok perintah, gamifikasi, serta pengelolaan konten permainan sebagai solusi rekayasa perangkat lunak terhadap kesenjangan yang ditemukan pada penelitian sejenis.

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH
ISSN 2774-3659 (Media Online)
Vol 6, No 6, October 2026 | Hal 2601-2611
https://hostjournals.com/bulletincsr
DOI: 10.47065/bulletincsr.v6i6.1395

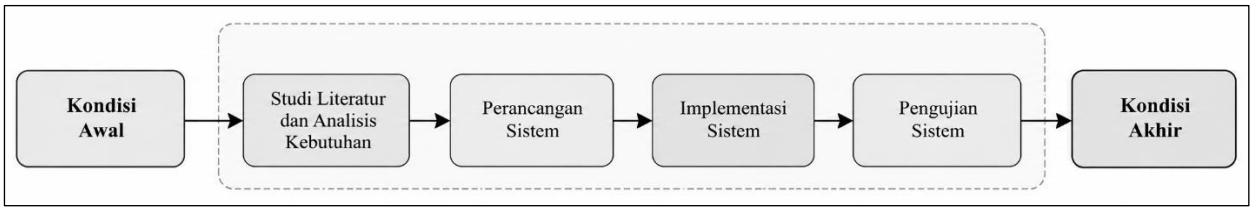
Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi pembelajaran logika dan penalaran berbasis *mobile* dengan pendekatan gamifikasi sebagai media latihan bagi siswa sekolah dasar. Melalui permainan *puzzle* berbasis blok perintah, siswa diarahkan untuk melatih kemampuan berpikir logis, menyusun urutan instruksi, menentukan strategi, dan menyelesaikan permasalahan dalam permainan. Untuk memastikan fitur yang dikembangkan dapat digunakan sesuai rancangan, dilakukan pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* pada aplikasi *mobile* dan situs administrator. Evaluasi peningkatan kemampuan logika dan penalaran siswa secara langsung berada di luar cakupan pengujian penelitian ini.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan perangkat lunak yang bertujuan menghasilkan LogicLand sebagai media latihan logika dan penalaran bagi siswa sekolah dasar. Alur penelitian pada Gambar 1 memperlihatkan hubungan antara kondisi awal, proses pengembangan, dan kondisi akhir. Kondisi awal merujuk pada kebutuhan akan media latihan yang menggabungkan kegiatan menyusun instruksi, menyelesaikan tantangan, dan unsur permainan.

Solusi yang dirancang berupa aplikasi Android dengan permainan puzzle berbasis blok perintah, mekanisme level dan penghargaan, serta situs administrator untuk pengelolaan konten. Proses pengembangan mengikuti empat tahapan model Waterfall [18], [19], yaitu studi literatur dan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian sistem. Keempat tahapan tersebut ditunjukkan berurutan pada bagan dan menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan untuk latihan melalui permainan.



Gambar 1. Kerangka Penelitian Pengembangan LogicLand

Tahap studi literatur dan analisis kebutuhan diawali dengan penelaahan literatur tentang pembelajaran logika, penalaran, permainan edukatif, dan teknologi aplikasi mobile. Kegiatan ini digunakan untuk merumuskan kebutuhan fungsional siswa dan administrator, seperti registrasi, pemilihan level, penyusunan blok perintah, penyelesaian puzzle, sistem koin, koleksi robot, dan pengelolaan konten. Materi dan konfigurasi permainan dirancang oleh peneliti tanpa pengambilan data dari responden. Pada tahap perancangan sistem, kebutuhan tersebut diterjemahkan menjadi rancangan antarmuka, alur permainan, struktur basis data, serta diagram use case, activity, sequence, class, deployment, dan flowchart. Perancangan puzzle memperhatikan tingkat kesulitan, variasi ukuran grid, posisi awal dan tujuan, rintangan, serta batas perintah agar tantangan dapat disusun sesuai level. Tahap implementasi mewujudkan rancangan melalui aplikasi Flutter pada Android dan layanan Laravel yang menghubungkan aplikasi, situs administrator, dan basis data MySQL menggunakan REST API.

Tahap pengujian dilakukan dengan Black Box Testing berdasarkan skenario fungsional aplikasi mobile dan situs administrator, yaitu membandingkan keluaran aktual dengan keluaran yang diharapkan. Hasil dari rangkaian tahapan tersebut ialah prototipe LogicLand yang menyediakan aktivitas latihan logika dan penalaran berbasis permainan, sedangkan rincian pengujian dijelaskan pada Subbab 2.3 dan hasilnya disajikan dalam Bab 3.

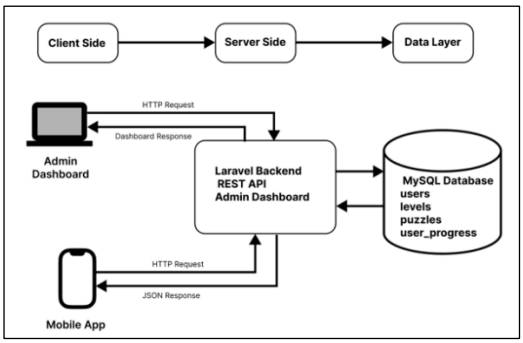
2.2 Arsitektur Sistem

Rancangan arsitektur LogicLand menggunakan pola client-server dengan tiga lapisan, yaitu *client side, server side,* dan *data layer,* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 dan dirangkum dalam Tabel 1. Pada *client side,* aplikasi *mobile* yang dikembangkan menggunakan Flutter menyediakan antarmuka bagi siswa untuk mengakses akun, memilih level, menyusun blok perintah, serta melihat koin dan progres permainan. Situs administrator pada lapisan yang sama digunakan untuk mengelola pengguna dan konfigurasi *puzzle,* termasuk tingkat kesulitan, ukuran *grid,* posisi objek, dan batas jumlah perintah.

Pada *server side,* Laravel menyediakan layanan autentikasi, REST API, dan pemrosesan permintaan aplikasi *mobile.* Permintaan dan respons *data* aplikasi *mobile* dipertukarkan melalui HTTP dengan format JSON, sedangkan halaman administrator dikelola melalui antarmuka web Laravel. Pada *data layer,* MySQL digunakan untuk menyimpan *data* pengguna, level, *puzzle,* dan progres permainan. Pemisahan peran tersebut memungkinkan antarmuka permainan dan pengelolaan konten menggunakan sumber *data* yang sama. Rancangan ini mendukung penyediaan variasi *puzzle* sebagai media latihan logika dan penalaran siswa tanpa mengharuskan administrator mengubah kode aplikasi *mobile* setiap kali konfigurasi konten diperbarui.

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*. Page 2603
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH
ISSN 2774-3659 (Media Online)
Vol 6, No 6, October 2026 | Hal 2601-2611
https://hostjournals.com/bulletincsr
DOI: 10.47065/bulletincsr.v6i6.1395



Gambar 2. Arsitektur Sistem LogicLand

Untuk memperjelas pembagian tugas setiap komponen dalam rancangan tersebut, Tabel 1 menyajikan teknologi yang digunakan pada setiap lapisan arsitektur beserta fungsi utamanya.

Tabel 1. Komponen arsitektur sistem LogicLand

Lapisan	Teknologi	Fungsi
Client side	Flutter; situs web administrator	Antarmuka aplikasi siswa dan situs administrator
Server side	Laravel, REST API (JSON)	Autentikasi, logika permainan, progres, koin, dan robot
Data layer	MySQL	Penyimpanan data pengguna, level, puzzle, dan progres

Berdasarkan Tabel 1, lapisan client side digunakan untuk interaksi siswa melalui aplikasi Flutter dan pengelolaan konten melalui situs administrator. Lapisan server side memanfaatkan Laravel dan REST API untuk menangani autentikasi serta pertukaran data permainan, sedangkan data layer menggunakan MySQL untuk menyimpan informasi pengguna, level, puzzle, dan progres. Pembagian fungsi ini mendukung keterhubungan antara latihan pada aplikasi mobile dan pengelolaan konten pembelajaran.

2.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan pada tahap akhir pengembangan menggunakan metode Black Box Testing, yaitu pengujian yang menilai kesesuaian fungsi berdasarkan masukan, tindakan, dan keluaran yang dapat diamati tanpa memeriksa struktur internal program [20]. LogicLand menggunakan pengujian skenario berbasis kebutuhan fungsional untuk memastikan alur permainan dan layanan administrator berjalan sesuai rancangan. Teknik Equivalence Partitioning membagi ruang masukan ke dalam kelompok yang diperkirakan menghasilkan perilaku sejenis sehingga sejumlah masukan perwakilan dapat diuji [20]. Konsep tersebut digunakan sebagai landasan memahami variasi kondisi masukan, tetapi penelitian ini tidak mengklaim telah menerapkan Equivalence Partitioning secara menyeluruh karena skenarionya disusun berdasarkan fitur dan alur penggunaan.

Penyusunan skenario dimulai dengan mengidentifikasi fungsi dari kebutuhan sistem, menetapkan kondisi awal dan tindakan penguji, lalu menentukan respons yang diharapkan. Kondisi normal dan kondisi kesalahan yang relevan dicakup agar pemeriksaan tidak terbatas pada keberhasilan proses. Sebagai contoh, autentikasi mencakup penggunaan kredensial benar dan salah; pemilihan level memeriksa kondisi terbuka dan terkunci; permainan puzzle memeriksa keberhasilan mencapai tujuan serta kegagalan yang memungkinkan pengulangan pada puzzle yang sama; dan koleksi robot memeriksa kecukupan saldo koin. Untuk situs administrator, skenario mencakup autentikasi serta fungsi pengelolaan pengguna dan puzzle. Keseluruhan pengujian yang dilaporkan berjumlah 26 skenario, terdiri atas 17 skenario aplikasi mobile dan 9 skenario situs administrator.

Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan menyiapkan kondisi awal setiap skenario, menjalankan tindakan sesuai langkah uji, dan mengamati keluaran aktual. Hasil aktual dibandingkan dengan keluaran yang diharapkan dan dicatat sebagai berhasil apabila keduanya sesuai, atau gagal apabila tidak sesuai. Tingkat keberhasilan dihitung dari jumlah skenario berhasil dibagi jumlah seluruh skenario yang dijalankan, kemudian dikalikan 100%. Rincian skenario dan hasilnya disajikan pada Tabel 2 di bagian Hasil dan Pembahasan agar prosedur pengujian tidak tercampur dengan pelaporan hasil.

Lingkungan pengujian aplikasi mobile menggunakan perangkat Xiaomi 17T dengan Android 16 (HyperOS 3), RAM 12 GB, dan penyimpanan 512 GB. Situs administrator diakses menggunakan Google Chrome pada komputer Windows 11. Backend Laravel 12 dan basis data MySQL dijalankan secara lokal menggunakan Laragon, sedangkan perangkat Android dan komputer terhubung melalui jaringan Wi-Fi yang sama untuk komunikasi REST API. Versi spesifik Google Chrome, PHP, dan MySQL tidak tersedia dalam catatan pengujian sehingga tidak dicantumkan. Lingkungan ini menggambarkan pengujian pada konfigurasi perangkat dan jaringan yang digunakan, bukan pengujian lintas perangkat atau layanan yang di-hosting.

Melalui prosedur tersebut, pengujian bertujuan memastikan fitur LogicLand dapat menunjang kegiatan latihan logika dan penalaran siswa sekolah dasar sebagaimana dirancang. Cakupannya terbatas pada perilaku fungsional dalam 26 skenario yang didokumentasikan; pengukuran peningkatan kemampuan siswa, performa jaringan, keamanan, dan pengalaman pengguna memerlukan pengujian tersendiri.

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*. Page 2604
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH
ISSN 2774-3659 (Media Online)
Vol 6, No 6, October 2026 | Hal 2601-2611
https://hostjournals.com/bulletincsr
DOI: 10.47065/bulletincsr.v6i6.1395

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Aplikasi

Penelitian ini menghasilkan prototipe LogicLand, yaitu aplikasi pembelajaran logika dan penalaran berbasis Android yang dibangun dengan Flutter dan bahasa pemrograman Dart, serta situs administrator berbasis Laravel dengan basis data MySQL. Seluruh halaman aplikasi diarahkan pada satu alur belajar, yaitu siswa masuk ke akun, memilih level, menyelesaikan *puzzle*, memperoleh koin, lalu menukarkan koin dengan koleksi robot. Antarmuka awal ditunjukkan pada Gambar 3. Halaman pembuka pada Gambar 3(a) menampilkan logo LogicLand, ilustrasi karakter anak, slogan, dan tombol *PLAY NOW*. Halaman *login* pada Gambar 3(b) menyediakan kolom email dan kata sandi serta tautan menuju pendaftaran, sedangkan halaman registrasi pada Gambar 3(c) meminta nama lengkap, alamat email, kata sandi, dan konfirmasi kata sandi. Sistem memvalidasi data yang dikirim sebelum akun disimpan, dan aplikasi menampilkan pesan kesalahan apabila kolom belum terisi atau server tidak dapat dihubungi. Setelah autentikasi berhasil, siswa diarahkan ke *dashboard* pada Gambar 3(d) yang memuat profil, jumlah koin, progres belajar, dan akses ke permainan *Puzzle Block* serta koleksi robot. Penyajian informasi pada halaman *dashboard* memudahkan siswa mengenali fitur utama dan mengakses aktivitas permainan sesuai dengan progres yang telah dicapai.



(a) (b) (c) (d)

Gambar 3. Tampilan awal aplikasi: (a) halaman pembuka, (b) *login*, (c) registrasi, (d) *dashboard*

Halaman inti pembelajaran ditunjukkan pada Gambar 4. Halaman pemilihan level pada Gambar 4(a) menyajikan level dalam bentuk jalur bertahap, halaman permainan pada Gambar 4(b) menampilkan papan *puzzle*, halaman koleksi robot pada Gambar 4(c) menampilkan jumlah koin dan daftar robot, dan halaman profil pada Gambar 4(d) memuat nama, email, jumlah koin, progres belajar, serta fitur ubah profil dan *logout*. Dengan susunan tersebut, siswa dapat melihat progres dan pencapaiannya pada satu aplikasi tanpa berpindah *platform*. Melalui halaman pemilihan level pada Gambar 4(a), siswa dapat melihat urutan tantangan yang tersedia sesuai progres yang telah dicapai. Pada halaman permainan di Gambar 4(b), siswa menyusun blok perintah dan memperoleh umpan balik langsung dari pergerakan robot, sehingga kesalahan dalam penyusunan instruksi dapat dikenali dan diperbaiki. Selanjutnya, halaman koleksi robot pada Gambar 4(c) dan halaman profil pada Gambar 4(d) mendukung unsur gamifikasi dengan menampilkan akumulasi koin, robot yang telah dimiliki, serta perkembangan penggunaan aplikasi. Keterpaduan fitur tersebut memudahkan siswa mengakses aktivitas permainan dan memantau progres dalam satu aplikasi. Penyajian antarmuka yang saling terhubung juga mendukung kelancaran alur penggunaan, mulai dari pemilihan tantangan hingga peninjauan pencapaian permainan.



Gambar 4. Halaman inti pembelajaran: (a) pemilihan level, (b) permainan, (c) koleksi robot, (d) profil

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*. Page 2605
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH
ISSN 2774-3659 (Media Online)
Vol 6, No 6, October 2026 | Hal 2601-2611
https://hostjournals.com/bulletincsr
DOI: 10.47065/bulletincsr.v6i6.1395

3.2 Implementasi Puzzle Logika

Puzzle logika LogicLand menggunakan papan grid dengan ukuran, posisi awal robot, tujuan, rintangan, dan letak koin yang berbeda sesuai konfigurasi puzzle (Gambar 4(b)). Pemain menyusun blok perintah untuk mengarahkan robot menuju tujuan. Setiap gerakan diperiksa terhadap batas grid dan rintangan; robot hanya berpindah apabila gerakan diizinkan. Jika gagal, puzzle yang sama tetap tersedia untuk dicoba ulang. Kegiatan merencanakan dan memperbaiki urutan instruksi ini dirancang sebagai latihan logika dan penalaran [10][11].

Mekanisme pemeriksaan puzzle pada LogicLand dilakukan dengan mengevaluasi urutan blok perintah yang disusun pemain. Proses diawali dengan menetapkan posisi dan arah robot sesuai konfigurasi puzzle, kemudian setiap perintah dijalankan secara berurutan. Perintah belok mengubah arah robot, sedangkan perintah maju atau lompat memicu pemeriksaan batas papan dan rintangan sebelum posisi diperbarui. Ketika robot melewati petak berisi koin, sistem mencatat koin tersebut sebagai perolehan sementara dan tidak menghitung koin yang sama dua kali dalam satu percobaan. Setelah seluruh perintah dijalankan, posisi akhir dibandingkan dengan posisi tujuan. Jika tujuan tercapai, puzzle dinyatakan berhasil dan perolehan koin serta bintang ditentukan sesuai aturan permainan. Jika gagal, koin sementara dibatalkan dan pemain dapat menyusun ulang perintah pada puzzle yang sama.

Koin diperoleh dari petak koin unik yang dilalui robot, tetapi hanya menjadi hadiah saat puzzle berhasil. Untuk penilaian bintang, tiga bintang diberikan jika jumlah blok tidak melebihi jumlah optimal dan seluruh koin terkumpul. Dua bintang diberikan jika puzzle selesai dengan jumlah blok paling banyak tiga di atas jumlah optimal, tetapi syarat tiga bintang tidak terpenuhi; penyelesaian lainnya memperoleh satu bintang. Percobaan gagal tidak menghasilkan bintang. Setelah berhasil, puzzle dicatat agar tidak dipilih ulang; tantangan berikutnya dipilih secara acak sesuai tingkat kesulitan. Mekanisme ini merupakan aturan permainan yang perlu dibedakan dari verifikasi transaksi penyimpanan di server.

3.3 Implementasi Gamifikasi

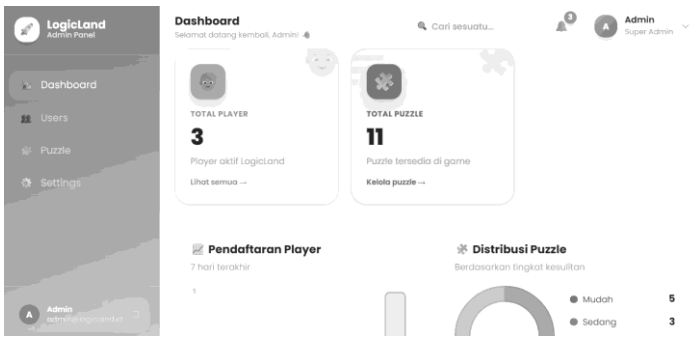
Gamifikasi LogicLand memadukan level, puzzle acak, koin, bintang, dan koleksi robot untuk mendukung latihan logika dan penalaran. Konfigurasi puzzle bervariasi menurut tingkat kesulitan; puzzle yang gagal tetap dapat dicoba, sedangkan yang berhasil diselesaikan tidak dipilih kembali. Keberhasilan permainan menghasilkan bintang berdasarkan efisiensi perintah dan perolehan koin serta memperbarui progres pemain.

Koin pada petak permainan hanya ditambahkan ke saldo setelah puzzle berhasil; perolehan pada percobaan gagal dibatalkan. Koin dapat ditukar dengan robot apabila saldo mencukupi; sistem mengurangi saldo sesuai harga dan menambahkan robot ke koleksi. Jika saldo kurang, aplikasi menampilkan peringatan. Robot yang dimiliki dapat diaktifkan sebagai karakter permainan. Mekanisme ini menyediakan penghargaan atas penyelesaian tantangan, tetapi pengaruhnya terhadap motivasi belajar belum diukur.

Rancangan ini dapat dibandingkan dengan penelitian terdahulu. Mohammed et al. [7] memakai *badge* dan *leaderboard* sebagai penghargaan, sedangkan Ocaña et al. [17] memakai teka-teki, level, *badge*, dan *leaderboard*. LogicLand memakai level dan penghargaan yang bersifat koleksi dan tidak memuat *leaderboard*, sehingga tidak ada perbandingan antarsiswa pada rancangan saat ini. Del Olmo-Muñoz et al. [8] membedakan gamifikasi dangkal, yang terutama berupa poin, lencana, dan papan peringkat, dari gamifikasi mendalam yang menonjolkan narasi dan pilihan aktivitas. Koin dan koleksi robot pada LogicLand lebih dekat pada penghargaan berbentuk poin dan koleksi daripada narasi, sehingga peningkatan motivasi tidak dapat diasumsikan dan perlu diuji tersendiri. Temuan [7], [8] bahwa elemen yang berbeda dapat memberi hasil yang serupa [6] juga berarti pilihan koin dan robot pada penelitian ini merupakan keputusan desain yang belum dibandingkan dengan alternatif lain.

3.4 Implementasi Situs Administrator

Situs administrator LogicLand dikembangkan menggunakan Laravel untuk mendukung pengelolaan pengguna dan konten permainan. Administrator mengakses sistem melalui halaman login, kemudian menggunakan dashboard untuk memantau data permainan. Tampilan dashboard pada Gambar 5 menyajikan jumlah pemain (Total Player), jumlah puzzle (Total Puzzle), grafik aktivitas pengguna, distribusi tingkat kesulitan, daftar pemain terbaru, dan menu akses cepat. Penyajian informasi tersebut membantu administrator memantau kondisi sistem tanpa harus mengakses basis data secara langsung.

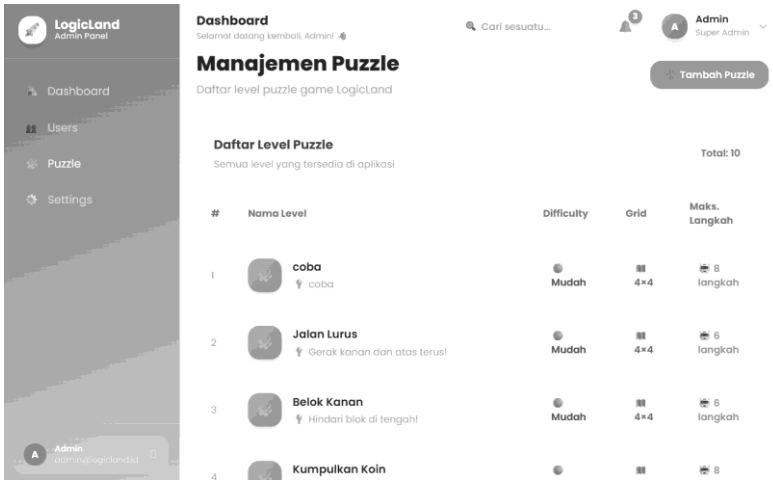


Gambar 5. Halaman *dashboard* administrator

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*. Page 2606
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

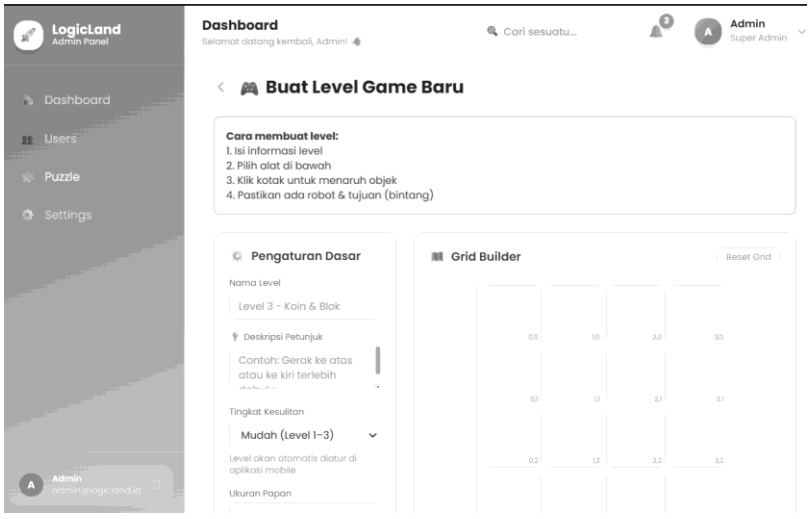
BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH
ISSN 2774-3659 (Media Online)
Vol 6, No 6, October 2026 | Hal 2601-2611
https://hostjournals.com/bulletincsr
DOI: 10.47065/bulletincsr.v6i6.1395

Halaman data pengguna memuat informasi akun siswa, jumlah koin, level terakhir, robot aktif, dan status akun untuk mendukung pemantauan serta pengelolaan pengguna. Selanjutnya, Gambar 6 memperlihatkan halaman manajemen puzzle yang menyediakan daftar konten beserta nama, tingkat kesulitan, ukuran grid, dan batas jumlah perintah. Melalui halaman tersebut, administrator dapat menambah, mengubah, atau menghapus konfigurasi puzzle.



Gambar 6. Halaman manajemen *puzzle*

Proses penambahan konten dilakukan melalui formulir pada Gambar 7. Formulir tersebut digunakan untuk menentukan nama *puzzle*, petunjuk, tingkat kesulitan, ukuran *grid*, serta posisi objek pada papan permainan. Pengelolaan konfigurasi melalui situs administrator memungkinkan variasi tantangan disiapkan tanpa mengubah kode antarmuka aplikasi *mobile*. Setiap konfigurasi yang disimpan menjadi bagian dari data permainan yang dapat digunakan aplikasi untuk menyediakan tantangan sesuai tingkat kesulitan. Dengan mekanisme tersebut, administrator dapat mengelola variasi konten secara terpusat, sementara siswa mengakses tantangan melalui antarmuka permainan pada aplikasi *mobile*. Pemisahan fungsi pengelolaan dan penggunaan tersebut mendukung keteraturan proses penyediaan konten pembelajaran. Selain itu, konfigurasi *puzzle* dapat diperbarui melalui situs administrator untuk menyesuaikan variasi tantangan yang tersedia.



Gambar 7. Halaman tambah *puzzle*

Pengelolaan konten melalui situs administrator mendukung tersedianya variasi tantangan yang dapat digunakan siswa untuk berlatih logika dan penalaran. Mekanisme perolehan koin dan pemilihan puzzle dijelaskan berdasarkan aturan permainan, sedangkan pengujian transaksi hadiah dan riwayat penyelesaian secara menyeluruh memerlukan pemeriksaan integrasi tersendiri.

3.5 Hasil Pengujian Black Box

Pengujian Black Box dilakukan terhadap 26 skenario fungsional LogicLand, terdiri atas 17 skenario aplikasi mobile dan 9 skenario situs administrator. Skenario mencakup autentikasi, dashboard, pemilihan level, permainan puzzle, koleksi robot, serta pengelolaan pengguna dan konten permainan. Setiap skenario dinilai berdasarkan kondisi pengujian, masukan, keluaran yang diharapkan, dan hasil yang dilaporkan sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*. Page 2607
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH
ISSN 2774-3659 (Media Online)
Vol 6, No 6, October 2026 | Hal 2601-2611
https://hostjournals.com/bulletincsr
DOI: 10.47065/bulletincsr.v6i6.1395

Tabel 2. Hasil pengujian *Black Box* aplikasi LogicLand

No	Fitur	Skenario	Input	Output yang diharapkan	Hasil
1	Registrasi	Input valid	Nama, email, password	Akun berhasil dibuat	Berhasil
2	Registrasi	Input tidak valid	Email kosong	Muncul pesan kesalahan	Berhasil
3	Login	Input valid	Email dan password sesuai	Berhasil masuk dashboard	Berhasil
4	Login	Input tidak valid	Password salah	Muncul pesan kesalahan	Berhasil
5	Dashboard	Pengujian dashboard	-	Dashboard tampil	Berhasil
6	Dashboard	Menampilkan koin	-	Data koin tampil	Berhasil
7	Dashboard	Menampilkan progres	-	Data progres tampil	Berhasil
8	Level	Memilih level terbuka	Klik level	Level dapat dimainkan	Berhasil
9	Level	Memilih level terkunci	Klik level terkunci	Level tidak dapat dibuka	Berhasil
10	Level	Menyelesaikan level	Menyelesaikan puzzle	Level berikutnya terbuka	Berhasil
11	Puzzle	Menjalankan blok program	Tombol jalankan	Robot bergerak sesuai instruksi	Berhasil
12	Puzzle	Puzzle berhasil diselesaikan	Robot mencapai tujuan	Level selesai	Berhasil
13	Puzzle	Puzzle gagal	Robot tidak mencapai tujuan	Muncul pesan gagal	Berhasil
14	Puzzle	Mengumpulkan bintang	Robot mencapai bintang	Skor bertambah	Berhasil
15	Koleksi robot	Membuka halaman robot	-	Daftar robot tampil	Berhasil
16	Koleksi robot	Menggunakan robot	Klik gunakan	Robot aktif berubah	Berhasil
17	Koleksi robot	Koin tidak mencukupi	Klik gunakan	Muncul pesan peringatan	Berhasil
18	Login admin	Input valid	Email dan password benar	Masuk dashboard admin	Berhasil
19	Login admin	Input tidak valid	Password salah	Muncul pesan error	Berhasil
20	Data pengguna	Melihat data user	-	Data pengguna tampil	Berhasil
21	Data pengguna	Edit data user	Perubahan data	Data diperbarui	Berhasil
22	Data pengguna	Hapus data user	Klik hapus	Data terhapus	Berhasil
23	Manajemen puzzle	Tambah level	Tambah level	Level tersimpan	Berhasil
24	Manajemen puzzle	Edit level	Perubahan data	Level diperbarui	Berhasil
25	Manajemen puzzle	Hapus level	Klik hapus	Level terhapus	Berhasil
26	Manajemen puzzle	Atur grid puzzle	Susunan objek puzzle	Puzzle tersimpan	Berhasil

Berdasarkan Tabel 2, seluruh 26 skenario yang dilaporkan berstatus berhasil karena keluaran aktual sesuai dengan keluaran yang diharapkan. Tingkat keberhasilan dihitung sebagai (jumlah skenario berhasil / jumlah seluruh skenario) × 100%, sehingga diperoleh (26/26) × 100% = 100%. Hasil tersebut mendukung kesesuaian fungsional fitur yang diuji untuk penggunaan LogicLand sebagai media latihan logika dan penalaran, tetapi tidak membuktikan peningkatan kemampuan siswa. Evaluasi pembelajaran langsung dan pengujian kondisi penggunaan berulang masih diperlukan.

3.6 Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan LogicLand, aplikasi pembelajaran logika dan penalaran berbasis mobile yang mengintegrasikan puzzle blok perintah, gamifikasi, serta pengelolaan konten melalui situs administrator. Berdasarkan pengujian Black Box pada Tabel 2, seluruh 26 skenario yang terdiri atas 17 skenario aplikasi mobile dan 9 skenario situs administrator dinyatakan berhasil, dengan tingkat keberhasilan fungsional sebesar 100%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa fungsi utama aplikasi telah menghasilkan keluaran sesuai dengan skenario pengujian yang ditetapkan. Sementara itu, Alqarni [15] melaporkan peningkatan kemampuan computational thinking dan pemrograman visual siswa melalui penerapan gamifikasi. Jika hasil penelitian Alqarni menunjukkan manfaat gamifikasi terhadap kemampuan siswa, hasil

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*. Page 2608
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH
ISSN 2774-3659 (Media Online)
Vol 6, No 6, October 2026 | Hal 2601-2611
https://hostjournals.com/bulletincsr
DOI: 10.47065/bulletincsr.v6i6.1395

penelitian LogicLand memberikan bukti keberhasilan implementasi fungsi pada aplikasi pembelajaran yang dikembangkan. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada penyediaan media latihan logika dan penalaran berbasis mobile yang telah memenuhi skenario pengujian fungsional.

Implementasi *puzzle* LogicLand menghasilkan mekanisme permainan yang memungkinkan pengguna menyusun blok perintah untuk menggerakkan robot menuju tujuan, menghindari rintangan, dan memperbaiki strategi ketika percobaan gagal. Temuan ini dapat dibandingkan dengan penelitian Teng dan Chung [11] yang menunjukkan bahwa perilaku bermain dalam permainan pemrograman berbasis blok dapat digunakan untuk mengukur kemampuan *computational thinking* dan pemecahan masalah siswa. Keduanya memiliki kesamaan dalam penerapan aktivitas pemrograman visual melalui penyusunan instruksi dan penyelesaian tantangan. Namun, LogicLand menghasilkan mekanisme *puzzle* dengan variasi ukuran *grid*, susunan rintangan, serta pengulangan tantangan yang belum berhasil diselesaikan, sedangkan Teng dan Chung [11] memperoleh temuan mengenai pengukuran kemampuan siswa berdasarkan perilaku bermain. Perbandingan ini menegaskan kontribusi LogicLand dalam menyediakan media latihan berbasis blok perintah yang mendukung penyusunan instruksi dan perbaikan strategi penyelesaian *puzzle*.

Implementasi gamifikasi LogicLand menghasilkan mekanisme penghargaan berupa koin, bintang, dan koleksi robot yang terintegrasi dengan penyelesaian *puzzle* pada setiap level. Koin diberikan setelah pemain berhasil menyelesaikan tantangan, sedangkan bintang ditentukan berdasarkan aturan permainan. Temuan ini dapat dibandingkan dengan penelitian Ocaña et al. [17] yang menerapkan teka-teki, level, *badge*, dan *leaderboard* dalam pembelajaran pemrograman serta melaporkan peningkatan skor belajar dan respons positif siswa. Persamaan kedua penelitian terletak pada pemanfaatan tantangan dan penghargaan sebagai bagian dari aktivitas pembelajaran. Perbedaannya, LogicLand menerapkan koin yang dapat digunakan untuk memperoleh koleksi robot, sedangkan Ocaña et al. [17] menggunakan *badge* dan *leaderboard*. Perbandingan tersebut memperlihatkan karakteristik gamifikasi LogicLand yang menghubungkan keberhasilan penyelesaian *puzzle* dengan perolehan penghargaan dan pengembangan koleksi karakter permainan.Pada sisi pengelolaan konten, pengujian situs administrator LogicLand menunjukkan keberhasilan seluruh sembilan skenario yang mencakup autentikasi, pengelolaan data pengguna, dan konfigurasi *puzzle*. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa fungsi pengelolaan konten telah berjalan sesuai dengan keluaran yang diharapkan, sehingga mendukung penyediaan variasi tantangan pada aplikasi *mobile*. Hasil ini dapat dibandingkan dengan penelitian Cheng et al. [16] yang mengembangkan platform pembelajaran berbasis permainan dan melaporkan peningkatan keterampilan *computational thinking*, motivasi, serta kepercayaan diri siswa melalui strategi *student-generated questions*. Berbeda dengan penelitian Cheng et al. yang menghasilkan temuan terkait pencapaian pembelajaran siswa, penelitian LogicLand menunjukkan kesesuaian fungsional pada komponen pengelolaan konten pembelajaran. Perbandingan tersebut menegaskan kontribusi LogicLand dalam menyediakan fungsi administrasi yang mendukung pengelolaan dan pengembangan konten permainan secara terpusat.

Tingkat kesulitan *puzzle* LogicLand dirancang melalui variasi ukuran *grid*, batas jumlah perintah, posisi awal dan tujuan robot, serta jumlah dan susunan rintangan pada setiap level. Perbedaan konfigurasi tersebut memengaruhi ruang gerak dan banyaknya keputusan yang perlu dipertimbangkan siswa ketika menyusun blok perintah. *Puzzle* dipilih secara acak sesuai tingkat kesulitan; apabila gagal, siswa tetap mengerjakan *puzzle* yang sama untuk memperbaiki strategi, sedangkan *puzzle* yang sudah diselesaikan tidak dipilih kembali. Rancangan tantangan bertahap tersebut ditujukan untuk melatih penyusunan urutan instruksi, penalaran jalur, dan evaluasi kesalahan. Pengujian Black Box pada 26 skenario menunjukkan kesesuaian fungsi yang diuji, sedangkan penilaian efektivitas pembelajaran, pengalaman pengguna, dan keandalan sistem pada kondisi penggunaan yang lebih beragam dapat menjadi ruang evaluasi berikutnya. Penelitian lanjutan dapat melibatkan siswa secara langsung dengan mengamati waktu penyelesaian, jumlah percobaan, pola kesalahan, serta pengalaman penggunaan, disertai pengujian teknis tambahan terhadap kondisi tersebut.

Secara keseluruhan, hasil perbandingan dengan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa LogicLand memiliki kontribusi pada pengembangan media latihan logika dan penalaran melalui pemanfaatan permainan, gamifikasi, pemrograman visual, dan aktivitas pemecahan masalah. Kontribusi utama penelitian ini adalah penyediaan lingkungan latihan yang memungkinkan siswa merencanakan urutan blok perintah, menghadapi tantangan bertahap, dan memperbaiki strategi apabila percobaan belum berhasil, dengan dukungan REST API, basis data MySQL, serta situs administrator untuk pengelolaan konten. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa fitur-fitur utama LogicLand telah berjalan sesuai dengan skenario yang dirancang. Dengan demikian, LogicLand menghasilkan media pembelajaran digital yang mengintegrasikan aktivitas latihan logika dan permainan dalam satu aplikasi, serta menyediakan kemungkinan pengembangan melalui penambahan variasi *puzzle*, materi, dan mekanisme gamifikasi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan LogicLand, aplikasi pembelajaran berbasis mobile sebagai media latihan logika, penalaran, dan pemecahan masalah bagi siswa sekolah dasar melalui puzzle berbasis blok perintah. Sistem dikembangkan menggunakan Flutter, Laravel 12, REST API, dan MySQL serta dilengkapi situs administrator untuk mengelola pengguna dan konten permainan. Fitur aplikasi mencakup registrasi, login, dashboard, pemilihan level, puzzle, koin, bintang, koleksi robot, dan pencatatan progres. Dalam permainan, siswa menyusun perintah untuk merencanakan pergerakan robot, menghindari rintangan, mengevaluasi kesalahan, dan memperbaiki strategi hingga mencapai tujuan. Konfigurasi puzzle bervariasi menurut tingkat kesulitan dan dipilih secara acak; puzzle yang gagal tetap dapat dicoba kembali,

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*. Page 2609
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

sedangkan puzzle yang telah berhasil diselesaikan tidak ditampilkan ulang. Koin selama percobaan bersifat sementara dan baru diberikan apabila puzzle berhasil diselesaikan. Pengujian Black Box yang dilaporkan mencakup 26 skenario, terdiri atas 17 skenario aplikasi mobile dan 9 skenario situs administrator. Seluruh skenario dinyatakan berhasil, sehingga persentase keberhasilan fungsional pada skenario yang diuji mencapai 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa fungsi utama aplikasi berjalan sesuai skenario, bukan membuktikan adanya peningkatan kemampuan atau hasil belajar siswa. Secara praktis, LogicLand berpotensi menjadi alternatif media latihan interaktif bagi siswa sekolah dasar melalui tantangan bertahap yang mendorong penyusunan instruksi dan penalaran. Situs administrator juga dapat membantu pengelola menyediakan variasi puzzle; penelitian lanjutan perlu melibatkan siswa untuk menilai kesesuaian tingkat kesulitan, pengalaman penggunaan, dan pengaruhnya terhadap kemampuan belajar.

5. PERNYATAAN PENULIS

5.1 Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: R. I. M. dan M. Z.;
Metodologi: R. I. M. dan M. Z.;
Perangkat Lunak: R. I. M.;
Validasi: R. I. M. dan M. Z.;
Analisis Formal: R. I. M.;
Investigasi: R. I. M.;
Sumber Daya: R. I. M.;
Kurasi Data: R. I. M.;
Penulisan Draf Awal: R. I. M.;
Penulisan, Peninjauan, dan Penyuntingan: R. I. M. dan M. Z.;
Visualisasi: R. I. M.;
Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi manuskrip yang telah diterbitkan.

5.2 Ketersediaan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini beserta hasil pengujian sistem tersedia berdasarkan permintaan kepada penulis korespondensi.

5.3 Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima bantuan pendanaan dari instansi pemerintah, lembaga swasta, maupun organisasi nirlaba. Seluruh biaya pelaksanaan penelitian, penyusunan manuskrip, dan proses publikasi ditanggung secara mandiri oleh penulis.

5.4 Pernyataan Dewan Peninjau Institusional

Penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi pembelajaran dan pengujian fungsional perangkat lunak tanpa melibatkan manusia maupun hewan sebagai subjek penelitian. Oleh karena itu, persetujuan dari dewan peninjau institusional dinyatakan tidak berlaku (*Not applicable*).

5.5 Pernyataan Persetujuan Berdasarkan Informasi

Penelitian ini dilaksanakan melalui pengembangan dan pengujian sistem berdasarkan skenario fungsional yang telah ditetapkan tanpa melibatkan partisipan manusia dalam proses pengumpulan data. Dengan demikian, persetujuan berdasarkan informasi dari subjek penelitian dinyatakan tidak berlaku (*Not applicable*).

5.6 Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat kepentingan finansial maupun hubungan pribadi yang berpotensi memengaruhi objektivitas pelaksanaan penelitian, analisis hasil, atau penyusunan manuskrip ini.

5.7 Penggunaan AI Generatif dan Teknologi Berbantuan AI dalam Proses Penulisan

Para penulis menggunakan teknologi AI generatif sebagai alat bantu dalam proses penyusunan dan revisi manuskrip untuk meningkatkan kejelasan bahasa, keterbacaan, serta konsistensi penulisan ilmiah. Seluruh konten yang disusun dengan bantuan teknologi tersebut telah ditinjau dan disunting kembali oleh para penulis. Ketepatan informasi, validitas hasil penelitian, dan keseluruhan substansi manuskrip tetap menjadi tanggung jawab penuh para penulis.

REFERENCES

[1] S. W. Gundersen and G. Lampropoulos, “Using Serious Games and Digital Games to Improve Students’ Computational Thinking and Programming Skills in K-12 Education: A Systematic Literature Review,” *Technologies (Basel).*, vol. 13, no. 3, p. 113, Mar. 2025, doi: 10.3390/technologies13030113.

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

[2] J. Piedade and N. Dorotea, "Effects of Scratch-based activities on 4th-grade students' computational thinking skills," *Informatics in Education*, Oct. 2022, doi: 10.15388/infedu.2023.19.
[3] M. Katrancı, Y. Kuşdemir, and E. T. Karaca, "The effect of mind and intelligence games on primary school students' critical thinking and problem-solving skills," *Education and Science*, pp. 1–22, Jul. 2026, doi: 10.15390/ES.2025.2553.
[4] C. Dorris, K. Winter, L. O'Hare, and E. T. Lwoga, "Mobile device use in the primary school classroom and impact on pupil literacy and numeracy attainment: A systematic review," *Campbell Systematic Reviews: Better Evidence for a Better World*, vol. 20, no. 2, Jun. 2024, doi: 10.1002/cl2.1417.
[5] F. MICAH ABENES, D. G Caballes, S. A. BALBIN, and X. Leonore P Conwi, "Gamified Mobile Apps' Impact on Academic Performance of Grade 8 in a Mainstream Physics Class," *Journal of Information Technology Education: Research*, vol. 22, pp. 557–579, 2023, doi: 10.28945/5201.
[6] S. M. Y. M. N. G. S. A. Ghanbari, "The effect of gamification and uncertainty in rewards on elementary school students: A quasi-experimental study," *Ghanbari, Saber Mahdavinasab, Yousef Mohammadhasani, Nasrin Ghasemtabar, Sayed Abdollah*, vol. 15, no. 2, pp. 180–191, 2024.
[7] M. Mohammed, A. Fatemah, and L. Hassan, "Effects of Gamification on Motivations of Elementary School Students: An Action Research Field Experiment," *Simul. Gaming*, vol. 55, no. 4, pp. 600–636, Aug. 2024, doi: 10.1177/10468781241237389.
[8] J. del Olmo-Muñoz, A. Bueno-Baquero, R. Cózar-Gutiérrez, and J. A. González-Calero, "Exploring Gamification Approaches for Enhancing Computational Thinking in Young Learners," *Educ. Sci. (Basel).*, vol. 13, no. 5, p. 487, May 2023, doi: 10.3390/educsci13050487.
[9] A. Giannakoulas and S. Xinogalos, "Studying the effects of educational games on cultivating computational thinking skills to primary school students: a systematic literature review," *Journal of Computers in Education*, vol. 11, no. 4, pp. 1283–1325, Dec. 2024, doi: 10.1007/s40692-023-00300-z.
[10] X. Gao, Y. Yang, Y. Du, and D. Sun, "Effect of Mind Mapping-Based Scaffolding on Elementary Students' Computational Thinking in Block-Based Programming," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 63, no. 1, pp. 236–271, Mar. 2025, doi: 10.1177/07356331241303067.
[11] K. Teng and G. K. W. K. Chung, "Measuring Children's Computational Thinking and Problem-Solving in a Block-Based Programming Game," *Educ. Sci. (Basel).*, vol. 15, no. 1, p. 51, Jan. 2025, doi: 10.3390/educsci15010051.
[12] L. Sun and J. Liu, "Effects of Gamified Python Programming on Primary School Students' Computational Thinking Skills: A Differential Analysis of Gender," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 62, no. 3, pp. 626–654, Jun. 2024, doi: 10.1177/07356331231225269.
[13] J. Ma, Y. Zhang, Z. Zhu, S. Zhao, and Q. Wang, "Game-Based Learning for Students' Computational Thinking: A Meta-Analysis," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 61, no. 7, pp. 1430–1463, Dec. 2023, doi: 10.1177/07356331231178948.
[14] X. Wang, M. Cheng, and X. Li, "Teaching and Learning Computational Thinking Through Game-Based Learning: A Systematic Review," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 61, no. 7, pp. 1505–1536, Dec. 2023, doi: 10.1177/07356331231180951.
[15] A. Alqarni, "Network Dynamics and the Impact of Gamification on Computational Thinking and Visual Programming in Primary Education," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 63, no. 5, pp. 1186–1218, Sep. 2025, doi: 10.1177/07356331251337628.
[16] Y.-P. Cheng, C.-F. Lai, Y.-T. Chen, W.-S. Wang, Y.-M. Huang, and T.-T. Wu, "Enhancing student's computational thinking skills with student-generated questions strategy in a game-based learning platform," *Comput. Educ.*, vol. 200, p. 104794, Jul. 2023, doi: 10.1016/j.compedu.2023.104794.
[17] J. M. Ocaña, E. K. Morales-Urrutia, D. Pérez-Marín, and C. Pizarro, "About Gamifying an Emotional Learning Companion to Teach Programming to Primary Education Students," *Simul. Gaming*, vol. 54, no. 4, pp. 402–426, Aug. 2023, doi: 10.1177/10468781231175013.
[18] R. S. . Pressman and B. R. . Maxim, *Software engineering : a practitioner's approach*. McGraw-Hill Education, 2020.
[19] Y. S. Jahang, Atik Nurmasani, M. N. Fauzy, and A. C. Laksono, "Penerapan Metode Waterfall Pada Pengembangan Sistem Informasi Pemesanan Paket Dekorasi," *Information System Journal*, vol. 8, no. 02, pp. 129–136, Dec. 2025, doi: 10.24076/infosjournal.2025v8i02.2430.
[20] A. D. Frayudha, I. R. Pande, and M. B. Juwita, "Implementation of Black Box Testing with the Application of Equivalence Partitioning Techniques in the M-Magazine Android Application at Semen Gresik High School," *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 9, no. 1, pp. 134–143, Jun. 2024, doi: 10.21831/elinvo.v9i1.70382.

Copyright © 2026 The Author(s). Published by *Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi*. Page 2611
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.