

## **PENGEMBANGAN PERMAINAN ROBOT PINTAR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL PADA PEMBELAJARAN KODING DAN KECERDASAN ARTIFISIAL**

Popon Siti Fauziah<sup>1</sup>, Ririn Widiyasari<sup>2</sup>, Muhamad Sofian Hadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dasar, Universitas Muhammadiyah Jakarta

<sup>1</sup>[poponsitifauziah@gmail.com](mailto:poponsitifauziah@gmail.com), <sup>2</sup>[ririn.widiyasari@umj.ac.id](mailto:ririn.widiyasari@umj.ac.id),

<sup>3</sup>[m.sofianhadi@umj.ac.id](mailto:m.sofianhadi@umj.ac.id)

### **ABSTRACT**

*Computational thinking is an essential competency as it supports the development of problem-solving skills and fosters critical thinking required in the digital era. Furthermore, the government has integrated Coding and Artificial Intelligence learning into the educational curriculum, which includes learning outcomes related to computational thinking. However, the urgency of developing computational thinking is not aligned with students' current abilities, which remain at a low level. This study aims to: (1) describe the product development process, (2) assess the feasibility of the product, and (3) examine the product's effectiveness in improving computational thinking skills. The research employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The analysis phase involved identifying needs, the design phase utilized Canva, the development phase included product creation and validation by material and media experts, the implementation phase conducted product trials, and the evaluation phase determined the feasibility of the Smart Robot game. The results indicated that the Smart Robot game is feasible (valid, practical, and effective) with a validity percentage of 83.61% (very valid), practicality of 86% (very practical), and an N-gain of 0.47 (medium category). The use of the Smart Robot in Coding and Artificial Intelligence learning effectively enhances students' computational thinking skills.*

**Keywords:** Game, Smart Robot, Computational Thinking, Coding Learning, Artificial Intelligence.

### **ABSTRAK**

*Berpikir komputasional merupakan kompetensi penting karena dapat mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah sekaligus menumbuhkan pemikiran kritis yang dibutuhkan di era digital. Selain itu, pemerintah juga mengintegrasikan pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial dalam kurikulum pendidikan yang didalamnya terdapat capaian pembelajaran mengenai berpikir komputasional. Namun urgensi berpikir komputasional yang penting tidak sejalan dengan kemampuan berpikir komputasional siswa yang berada pada kategori rendah. Tujuan penelitian ini meliputi: (1) menjelaskan proses pengembangan produk, (2) mengetahui kelayakan produk, (3) untuk melihat pengembangan produk dalam peningkatan kemampuan berpikir komputasional. Metode Penelitian menggunakan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Develop, Implement, and Evaluation). Tahap analisis dilakukan*

dengan menganalisis kebutuhan, tahap perancangan menggunakan canva, tahap pengembangan dilakukan dengan mengembangkan produk melalui proses validasi ahli materi dan media, tahap implementasi dilakukan dengan melakukan uji coba produk, tahap evaluasi menghasilkan keputusan mengenai kelayakan permainan Robot Pintar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa permainan Robot Pintar layak (valid, praktis, dan efektif) dengan persentase validitas 83,61% (sangat valid), kepraktisan 86% (sangat praktis), serta N-gain 0,47 (kategori sedang). Penggunaan Robot Pintar dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik.

**Kata Kunci:** Permainan, Robot Pintar, Berpikir Komputasional, Pembelajaran Koding, Kecerdasan Artifisial.

## **A. Pendahuluan**

Pendidikan memegang peran penting dalam membentuk masa depan bangsa. Di tengah perubahan zaman yang pesat, Indonesia menghadapi tantangan besar untuk memastikan semua anak memperoleh pendidikan yang berkualitas. Kualitas pendidikan tentunya berkaitan erat dengan praktik pembelajaran yang dilakukan di setiap satuan pendidikan. Salah satu upaya mewujudkan pendidikan yang berkualitas, praktik pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial (KA) sudah mulai dikenalkan pada beberapa sekolah di Indonesia pada jenjang SD, SMP dan SMA. Pengintegrasian Koding dan Kecerdasan Artifisial ini memiliki kaitan erat dengan Asta Cita atau Arah Pembangunan Nasional yang ingin dicapai oleh Pemerintah Indonesia poin 4 yakni memperkuat pembangunan sumber daya manusia. Selain itu, penelitian ini mendukung SDGs poin 4, yakni pendidikan berkualitas.

Pada jenjang Sekolah Dasar pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial dimulai pada fase C (Kelas 5-6 SD) dengan opsi pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial sebagai mata pelajaran pilihan, terintegrasi dengan

mata pelajaran yang ada, atau sebagai kegiatan ekstrakurikuler. Hal ini sesuai dengan yang tercantum dalam Naskah Akademik Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial pada Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen, 2025c). Tahapan kemampuan yang dikuasai peserta didik dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial pada fase C adalah elemen berpikir komputasional yang salah satunya adalah menyusun langkah sistematis dan logis dengan kosakata terbatas atau simbol dari pengalaman (perintah sederhana/algoritma dasar) dengan capaian pembelajarannya yakni memahami permasalahan sederhana dalam kehidupan sehari-hari, menerapkan pemecahan masalah secara sistematis, serta menuliskan instruksi logis terstruktur menggunakan sekumpulan kosakata atau simbol.

Dengan demikian, berpikir komputasional dipandang sebagai kompetensi penting karena mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah sekaligus menumbuhkan pemikiran kritis yang dibutuhkan di era digital (MacCallum, 2025). Kemampuan berpikir komputasional merujuk pada cara berpikir yang sistematis dalam

memecahkan masalah melalui kemampuan logis dan analitis. Terdapat empat kemampuan dasar yang menjadi inti dari berpikir komputasional, yaitu dekomposisi, abstraksi, pengenalan pola, dan algoritma (J. Lee et al., 2022). Urgensi kemampuan berpikir komputasional juga menjadi salah satu kompetensi penting di era Revolusi Industri 4.0 dan 5.0 sebagai bentuk adaptasi dalam pendidikan, termasuk penguasaan Coding dan Kecerdasan Artifisial sejak dini (Awaluddin & Hadi, 2025).

Hal ini sejalan dengan salah satu ayat dalam Al-Quran. Salah satu ayat yang menegaskan pentingnya pemikiran analitis dan pemahaman mendalam yang menuntut kemampuan untuk menganalisis, menalar, dan mengaitkan pola-pola keteraturan dalam kehidupan, sebagaimana prinsip yang juga menjadi dasar dalam berpikir komputasional terdapat dalam QS. Al-‘Ankabūt [29]: 43:

وَتِلْكَ الْأَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلَّا الْعَالَمُونَ

“Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tidak ada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu.”

Dalam Tafsir Ibnu Katsir, ayat ini menjadi penegas bahwa perumpamaan dalam Al-Qur’an adalah metode Ilahi untuk menampakkan kebenaran, dan hanya orang berilmu yang akan memahami kedalamannya. Ayat ini juga mendorong manusia untuk terus menuntut ilmu dan menyucikan hati, agar dapat menangkap hikmah di balik setiap perumpamaan yang Allah turunkan. Ayat tersebut menegaskan bahwa hanya orang-orang yang berilmu dan menggunakan akalanya secara mendalam yang dapat

memahami makna-makna simbolik yang tersirat dalam perumpamaan Allah. Nilai ini sejalan dengan esensi berpikir komputasional, yakni kemampuan menggunakan penalaran logis, analisis sistematis, dan penyusunan langkah-langkah penyelesaian yang efisien untuk menghadapi persoalan kompleks. Kemampuan ini yang menjadi kebutuhan dalam dunia pendidikan modern saat ini. dan dipandang sebagai salah satu keterampilan abad ke-21 yang sudah semestinya mulai dikembangkan sejak jenjang sekolah dasar (Reinhold et al., 2025). Guna mengoptimalkan suatu pembelajaran maka diperlukan media pembelajaran yang mampu meningkatkan hasil belajar. Media pembelajaran digunakan untuk merangsang peserta didik lebih aktif, dalam proses pembelajaran.

Media pembelajaran tidak hanya berperan sebagai pelengkap dalam proses belajar mengajar, tetapi memiliki fungsi penting untuk memudahkan penyampaian materi kepada peserta didik. Melalui media pembelajaran, komunikasi antara pendidik dan siswa menjadi lebih efektif, sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung lebih menarik, interaktif, dan menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam (Miftahul Janah et al., 2023). Selain itu, peserta didik dapat belajar sambil bermain sehingga meningkatkan keterlibatan peserta didik, memecahkan masalah secara kreatif, dan mengasah keterampilan berpikir logis dalam suasana yang menyenangkan (Bakhsh et al., 2022).

Kebutuhan akan pengembangan media pembelajaran berpikir komputasional juga didasarkan pada permasalahan kemampuan berpikir komputasional

siswa yang berada pada kategori rendah (Supiarmo et al., 2022). Hal ini dibuktikan dengan hasil tes PISA tahun 2022 yang menunjukkan peserta didik di Indonesia mendapatkan skor 366 pada bidang literasi matematika dengan kerangka soal yang dibuat memiliki unsur berpikir komputasional. Skor tersebut masih berada dibawah rata-rata skor PISA sebesar 472 (PISA 2022 Results (Volume I), 2023).

Selain itu, fakta di lapangan menyebutkan bahwa perlu adanya pengembangan media permainan untuk pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial yang relevan dengan kurikulum, interaktif dan menarik, mudah diakses, memicu berpikir kritis dan kreatif, ada unsur kolaborasi dan kompetisi sehat, dan fleksibel untuk guru. Hal ini didasarkan pada hasil analisis studi pendahuluan terhadap 52 responden yang telah menerapkan pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial, sebanyak 49 responden menyatakan perlu dilakukan pengembangan.

Ditengah urgensi penguatan kemampuan berpikir komputasional dan penerapan pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial yang semakin besar, maka salah satu kebutuhan arah penelitian masa depan berkaitan dengan berpikir komputasional adalah isu mengenai strategis pedagogis dan pemanfaatan teknologi yang efektif dalam mengajarkan berpikir komputasional (Angeli & Giannakos, 2020). Perkembangan penelitian mengenai kemampuan berpikir komputasional dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan kecenderungan kuat pada pemanfaatan media berbasis teknologi digital, terutama melalui pendekatan game-based learning dan pemrograman visual seperti Scratch. Holstein dan Cohen (2025)

menegaskan bahwa integrasi berpikir komputasional melalui Scratch mampu meningkatkan kreativitas serta keterlibatan belajar siswa dalam kerangka konstruksionisme. Namun, implementasi ini masih sebatas pengembangan proyek digital. Hal ini sejalan dengan penelitian Jiang et al. (2021) yang menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada aspek kreativitas, kerja sama, dan berpikir kritis setelah pembelajaran Scratch. Namun, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah dan berpikir algoritmik.

Penelitian Hooshyar et al. (2021) menunjukkan bahwa permainan edukatif adaptif mampu meningkatkan pemahaman Berpikir Komputasional dan sikap positif siswa terhadap pembelajaran. Meskipun demikian, adaptivitas permainan belum dikaitkan langsung dengan proses pemrograman atau pengendalian objek yang mensimulasikan perilaku robotik. Temuan ini dilengkapi oleh Asbell-Clarke et al. (2021) melalui studi permainan Zoombinis yang membuktikan bahwa game dapat menjadi media evaluasi Berpikir Komputasional secara tidak langsung melalui aktivitas bermain. Akan tetapi, Zoombinis hanya bersifat puzzle problem-solving dan tidak mengembangkan keterampilan pemrograman yang menghasilkan algoritma eksplisit.

Penelitian Pan et al. (2025) turut menguatkan efektivitas Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam meningkatkan motivasi, kolaborasi, serta kemampuan pemecahan masalah. Sementara itu, MacCallum (2025) mengembangkan model (TPAC)<sup>2</sup>K dan menemukan bahwa penguatan Berpikir Komputasional membutuhkan scaffolding dan

integrasi lintas bidang. Dua penelitian ini menggarisbawahi pentingnya media pembelajaran yang interaktif dan mampu membimbing siswa menyusun strategi penyelesaian masalah secara bertahap. Namun, kedua penelitian tersebut belum menyediakan media konkret yang dapat memfasilitasi pengalaman eksploratif berbasis trial and error melalui simulasi navigasi robot atau mekanisme kecerdasan artifisial (AI).

Dalam konteks penelitian nasional, penelitian Muttaqin et al. (2024), Masitoh et al. (2025), Saputra et al. (2024), serta Usamah Maulida et al. (2025) menunjukkan bahwa game edukatif, Scratch, gamifikasi, maupun kombinasi media fisik seperti block puzzle terbukti mampu meningkatkan berpikir komputasional siswa. Akan tetapi, keseluruhan media tersebut hanya berfokus pada salah satu aspek berpikir komputasional atau pemrograman sederhana tanpa mengintegrasikan pemecahan masalah dengan konteks kehidupan sehari-hari. Purnamasari et al. (2025) melanjutkan melalui game Scratch Junior, namun tahap pemrograman masih bersifat dasar dan tidak menuntut penyusunan algoritma yang kompleks seperti navigasi, penghindaran rintangan, atau optimasi jalur.

Dari keseluruhan penelitian terdahulu, belum terdapat penelitian yang menggabungkan berpikir komputasional dalam bentuk permainan platform yang menuntut robot virtual menemukan jalan keluar (maze escaping). Penelitian ini menghadirkan permainan yang mengintegrasikan berpikir komputasional dengan tidak hanya mengembangkan salah satu elemen berpikir komputasional saja, melainkan menggabungkan ke

empat elemen berpikir komputasional dalam konsep pemecahan masalah, analisis situasi, dan strategi. Keempat elemen tersebut adalah, dekomposisi, pemecahan masalah, abstraksi, dan berpikir algoritma. Kondisi-kondisi tersebut menunjukkan adanya celah penelitian yang penting untuk diisi melalui pengembangan permainan digital yang relevan dan dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mendukung pembelajaran berpikir komputasional secara lebih luas di lingkungan pendidikan dasar lebih khusus pada pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial.

Dengan demikian, penelitian ini berupaya mengembangkan sebuah permainan Robot Pintar yang dirancang khusus untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional pada pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Pengembangan permainan memungkinkan siswa membangun algoritma untuk mengarahkan robot menyelesaikan rintangan, yang sebelumnya belum ditemukan pada penelitian serupa. Permainan ini menggabungkan kelebihan game edukatif, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret, kontekstual, dan interaktif dibandingkan media berbasis software maupun puzzle konvensional. Penelitian ini sekaligus memberikan kontribusi praktis sebagai alternatif media pembelajaran bagi guru dalam mengimplementasikan berpikir komputasional secara menyenangkan.

Permainan ini diharapkan dapat menghadirkan pengalaman belajar yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional dengan cara yang menyenangkan. Dengan demikian, peserta didik tidak

hanya menguasai keterampilan teknis, tetapi juga memperoleh pemahaman konseptual yang kokoh, semangat belajar yang tinggi, serta kesiapan menghadapi tantangan era digital. Pengembangan permainan ini juga diharapkan memberikan kontribusi nyata dalam melatih berpikir komputasional dan lebih jauh dapat memperkuat kompetensi abad ke-21 peserta didik, serta mendukung transformasi pendidikan yang dimulai dari ruang kelas. Oleh karena itu, penelitian ini mengusung judul “Pengembangan Permainan Robot Pintar untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional pada Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial”.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan permainan edukatif Robot Pintar dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik Sekolah Dasar. Pengembangan produk dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif.

Desain pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, yang meliputi lima tahap, yaitu analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Pada tahap analysis, dilakukan analisis kebutuhan melalui wawancara dan angket kepada guru dan peserta didik kelas V dan VI Sekolah Dasar di Kabupaten Tasikmalaya guna memperoleh gambaran kondisi pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Tahap design mencakup perancangan permainan edukatif menggunakan Canva berbantuan fitur

AI, penyusunan instrumen validasi ahli, angket respon pengguna, serta soal pretest dan posttest. Tahap development dilakukan dengan merealisasikan desain menjadi produk permainan digital, yang selanjutnya divalidasi oleh ahli media dan ahli materi pembelajaran serta direvisi berdasarkan masukan yang diperoleh. Tahap implementation dilaksanakan melalui uji coba terbatas dan uji coba luas kepada guru dan peserta didik untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan produk. Tahap evaluation dilakukan secara menyeluruh terhadap seluruh proses pengembangan untuk menyempurnakan produk berdasarkan hasil analisis data.

Data penelitian terdiri atas data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari wawancara dan saran validator, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi ahli, angket respon pengguna, serta skor pretest dan posttest. Subjek penelitian meliputi ahli media, ahli materi pembelajaran, guru, dan peserta didik, sedangkan objek penelitian adalah permainan edukatif Robot Pintar.

Teknik pengumpulan data meliputi kuesioner, tes, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data kuantitatif dilakukan menggunakan skala Likert untuk menentukan tingkat kevalidan dan kepraktisan, serta N-Gain untuk mengukur keefektifan produk. Analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif menggunakan model interaktif Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

## **C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Berdasarkan hasil analisis data pada setiap tahapan model ADDIE, diperoleh beberapa temuan penelitian sebagai berikut.

Pertama, proses pengembangan Permainan Robot Pintar melalui model ADDIE berjalan secara sistematis dan berkelanjutan. Setiap tahapan saling terkait dan memberikan kontribusi terhadap penyempurnaan produk. Hal ini menunjukkan bahwa model ADDIE efektif digunakan dalam pengembangan media pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial.

Kedua, kelayakan Permainan Robot Pintar dari aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas. 1) Hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa Permainan Robot Pintar memperoleh persentase kevalidan sebesar  $\geq 85\%$ , yang termasuk dalam kategori sangat valid. Temuan ini menunjukkan bahwa materi dan media memenuhi kriteria layak. 2) Hasil angket respons guru dan peserta didik menunjukkan bahwa Permainan Robot Pintar memperoleh persentase kepraktisan sebesar 86%, dengan kategori sangat praktis. Guru menyatakan bahwa permainan mudah digunakan dan membantu proses pembelajaran, sedangkan peserta didik menilai permainan menarik dan mudah dipahami. 3) Keefektifan, Hasil tes kemampuan berpikir komputasional menunjukkan adanya peningkatan skor rata-rata peserta didik dari sebelum ke sesudah penggunaan permainan. Nilai N-gain yang diperoleh sebesar 0,47, yang termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa Permainan Robot Pintar cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional. Dengan demikian, temuan penelitian menunjukkan

bahwa Permainan Robot Pintar memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran, yaitu valid, praktis, dan efektif.

Ketiga, diperoleh temuan bahwa penggunaan permainan memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir komputasional. Peningkatan tersebut diperkuat oleh hasil analisis kuantitatif melalui perhitungan N-gain yang berada pada kategori sedangserta respons positif peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Temuan ini menunjukkan bahwa Permainan Robot Pintar tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga meningkatkan kualitas proses berpikir peserta didik.

#### **Pembahasan Hasil Penelitian**

Pembahasan hasil penelitian ini difokuskan pada interpretasi dan pemaknaan terhadap temuan penelitian yang telah dipaparkan pada sub bab sebelumnya. Pembahasan disusun berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, yaitu: (1) proses pengembangan Permainan Robot Pintar, (2) kelayakan produk ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas, serta (3) peningkatan kemampuan berpikir komputasional peserta didik dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial.

##### **1. Tahap Analysis**

Tahap Analysis menjadi landasan utama dalam pengembangan permainan, karena pada tahap ini ditemukan adanya kebutuhan akan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi peserta didik untuk berpikir secara logis dan sistematis. Temuan ini memperkuat pentingnya analisis kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran, agar produk yang dihasilkan relevan dengan kondisi pembelajaran dan kebutuhan peserta didik.

Berdasarkan hasil pengumpulan data, diketahui bahwa seluruh responden guru yang berjumlah 52 orang telah menggunakan Kurikulum Merdeka dalam proses pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa secara kebijakan dan kurikulum, satuan pendidikan di Kabupaten Tasikmalaya telah siap untuk mengimplementasikan pembelajaran termasuk pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Kurikulum Merdeka memberikan ruang yang cukup luas bagi guru untuk mengembangkan pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan berbasis pada kebutuhan peserta didik. Dengan demikian, secara kurikulum, pengembangan media pembelajaran berupa permainan memiliki relevansi yang tinggi dan sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka.

Meskipun seluruh guru telah menggunakan Kurikulum Merdeka, hasil analisis menunjukkan bahwa belum semua guru melaksanakan pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Dari 52 guru responden, sebanyak 49 guru menyatakan telah melaksanakan pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial, sementara sebagian kecil lainnya belum menerapkannya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa implementasi pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial masih berada pada tahap pengembangan dan belum sepenuhnya merata.

Dari aspek sarana dan prasarana, hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas sekolah telah memiliki fasilitas yang relatif memadai untuk mendukung pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Ketersediaan perangkat pendukung ini menjadi modal penting dalam pengembangan

media pembelajaran berbasis permainan. Namun demikian, ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai belum sepenuhnya diimbangi dengan ketersediaan media pembelajaran yang optimal.

Temuan penting lainnya pada tahap analisis adalah adanya kebutuhan yang tinggi terhadap pengembangan media permainan dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Sebanyak 49 guru responden menyatakan bahwa diperlukan pengembangan media permainan sebagai alternatif atau pendukung pembelajaran. Guru menilai bahwa pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Media permainan dipandang mampu menjadi aktivitas belajar yang menyenangkan, interaktif, dan bermakna.

Hasil wawancara dengan peserta didik fase C di SDN Sukawangi juga menunjukkan temuan yang sejalan dengan pendapat guru. Sebanyak 10 peserta didik menyatakan bahwa mereka membutuhkan media pembelajaran berupa permainan dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Peserta didik mengungkapkan bahwa pembelajaran akan lebih menarik dan mudah dipahami apabila disajikan melalui permainan. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap media permainan tidak hanya datang dari pendidik, tetapi juga dari peserta didik sebagai subjek utama pembelajaran.

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada tahap analisis ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan Permainan Robot Pintar merupakan kebutuhan nyata di lapangan. Media permainan diharapkan mampu membantu guru dalam menyampaikan materi Koding



dan Kecerdasan Artifisial secara lebih baik.

## 2. Tahap Design

Pada tahap Design, Permainan Robot Pintar dirancang dalam bentuk permainan berbasis maze dengan level yang berjenjang. Hasil desain menunjukkan bahwa struktur permainan tersebut dirancang untuk melatih kemampuan berpikir komputasional peserta didik secara bertahap. Setiap level dalam permainan menuntut peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dengan tingkat kompleksitas yang meningkat, sehingga mendorong peserta didik untuk melakukan proses dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa Permainan Robot Pintar yang dikembangkan sebagai media pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial untuk peserta didik Sekolah Dasar, khususnya pada fase C. Permainan ini dirancang secara sistematis dengan memperhatikan kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta tujuan pengembangan kemampuan berpikir komputasional. Adapun deskripsi produk Permainan Robot Pintar dapat dijabarkan sebagai berikut.

Permainan Robot Pintar dikembangkan dengan memanfaatkan aplikasi Canva sebagai platform utama dalam proses perancangannya. Pemilihan aplikasi Canva didasarkan pada kemudahan penggunaan, fleksibilitas desain, serta kemampuannya dalam menghasilkan media visual yang menarik dan interaktif. Melalui Canva, permainan dirancang dengan tampilan yang sederhana, komunikatif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik Sekolah Dasar, sehingga diharapkan mampu

meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik.

Permainan Robot Pintar memiliki alur cerita berupa misi seorang karakter robot yang bertugas mencari pintu jalan keluar dari sebuah lintasan berbentuk maze. Misi ini dirancang untuk menempatkan peserta didik pada situasi pemecahan masalah yang menantang, sehingga mereka dituntut untuk berpikir secara logis dan sistematis dalam menentukan langkah-langkah yang harus diambil oleh karakter robot. Alur permainan yang berbasis misi ini bertujuan untuk menciptakan keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran.

Dalam pelaksanaannya, Permainan Robot Pintar memuat berbagai aktivitas yang secara langsung berkaitan dengan elemen-elemen berpikir komputasional. Elemen dekomposisi diwujudkan melalui aktivitas memecah permasalahan pencarian jalan keluar menjadi langkah-langkah kecil yang lebih sederhana. Peserta didik diarahkan untuk mengidentifikasi setiap tahapan yang perlu dilakukan agar karakter robot dapat bergerak menuju tujuan.

Elemen pengenalan pola tercermin dalam aktivitas menentukan pengulangan langkah serta mengenali pola pergerakan yang efektif ketika karakter robot menghadapi berbagai rintangan atau tantangan. Melalui aktivitas ini, peserta didik dilatih untuk mengamati kesamaan pola dan mengambil keputusan yang tepat berdasarkan pengalaman sebelumnya.

Selanjutnya, elemen abstraksi diintegrasikan dalam permainan dengan mengarahkan peserta didik untuk mengabaikan langkah-langkah yang tidak relevan atau tidak diperlukan dalam mencapai tujuan.

Peserta didik belajar untuk memfokuskan perhatian pada informasi dan tindakan yang paling penting, sehingga proses penyelesaian masalah menjadi lebih efisien.

Elemen algoritma diwujudkan melalui aktivitas merancang urutan langkah secara logis dan berurutan agar karakter robot dapat menemukan jalan keluar dari maze. Peserta didik dilatih untuk menyusun instruksi yang sistematis, mulai dari langkah awal hingga langkah akhir, sehingga tujuan permainan dapat tercapai dengan tepat.

Dari segi aksesibilitas, Permainan Robot Pintar dirancang agar dapat diakses secara digital melalui perangkat komputer maupun smartphone. Permainan ini dapat digunakan dengan mengakses tautan yang telah disediakan tanpa memerlukan proses login, sehingga memudahkan guru dan peserta didik dalam menggunakannya kapan pun dan di mana pun. Kemudahan akses ini diharapkan dapat mendukung fleksibilitas pembelajaran, baik dalam kegiatan pembelajaran di kelas maupun pembelajaran mandiri.

Sasaran utama dari produk Permainan Robot Pintar adalah guru dan peserta didik. Bagi guru, permainan ini dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial yang inovatif dan kontekstual. Sementara itu, bagi peserta didik, Permainan Robot Pintar diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus melatih kemampuan berpikir komputasional. Dengan demikian, produk yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai

sarana untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal.

### 3. Tahap Development

Tahap Development menghasilkan produk yang telah melalui proses validasi dan revisi. Masukan dari ahli materi dan ahli media berkontribusi terhadap penyempurnaan permainan. Berdasarkan hasil validasi ahli materi, Permainan Robot Pintar memperoleh nilai rata-rata sebesar 72,22% yang berada pada kategori valid. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum dari sisi substansi pembelajaran, permainan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial, meskipun masih terdapat beberapa aspek yang perlu disempurnakan. Pada aspek tujuan pembelajaran, persentase yang diperoleh sebesar 60%, yang menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran telah tergambar dalam permainan, namun masih perlu diperjelas agar keterkaitannya dengan aktivitas permainan semakin kuat dan eksplisit.

Aspek interaktivitas memperoleh persentase sebesar 80%, yang menunjukkan bahwa permainan telah mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Interaktivitas yang baik menjadi indikator bahwa permainan tidak bersifat pasif, melainkan menuntut peserta didik untuk berpikir, mengambil keputusan, dan berinteraksi dengan tantangan yang disajikan. Namun demikian, aspek umpan balik langsung memperoleh persentase terendah, yaitu 40%. Temuan ini menunjukkan bahwa mekanisme pemberian umpan balik dalam permainan masih perlu ditingkatkan agar peserta didik dapat segera mengetahui kesalahan atau keberhasilan dari setiap langkah yang dilakukan.

Pada aspek tantangan dan adaptasi, permainan memperoleh persentase sebesar 90%, yang menunjukkan bahwa tingkat kesulitan dan penyesuaian level permainan telah dirancang dengan sangat baik. Level yang berjenjang memungkinkan peserta didik untuk belajar secara bertahap sesuai dengan kemampuan masing-masing. Aspek narasi dan konteks serta kolaborasi dan sosial masing-masing memperoleh persentase sebesar 60%, yang menunjukkan bahwa unsur cerita dan interaksi sosial sudah ada, tetapi masih dapat dikembangkan agar lebih mendukung keterlibatan emosional dan kerja sama peserta didik.

Aspek personalisasi dan evaluasi-refleksi memperoleh persentase tertinggi, yaitu masing-masing sebesar 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa permainan telah memberikan ruang bagi peserta didik untuk menyesuaikan pengalaman bermain serta memiliki mekanisme evaluasi yang jelas untuk merefleksikan hasil belajar. Sementara itu, aspek keseimbangan hiburan memperoleh persentase sebesar 60%, yang menunjukkan bahwa unsur hiburan dan pembelajaran sudah cukup seimbang, meskipun masih berpotensi untuk ditingkatkan agar pengalaman belajar menjadi lebih menyenangkan.

Hasil validasi dari ahli media menunjukkan hasil yang sangat baik dengan nilai rata-rata sebesar 95% yang berada pada kategori sangat valid. Hampir seluruh aspek penilaian, seperti poin, lencana, papan peringkat, level, umpan balik, dan tantangan memperoleh persentase sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa dari segi tampilan visual, alur permainan, serta

mekanisme permainan, Permainan Robot Pintar telah dirancang dengan sangat baik dan menarik.

Aspek narasi dan aturan masing-masing memperoleh persentase sebesar 80%, yang menunjukkan bahwa secara umum alur cerita dan aturan permainan sudah jelas dan mudah dipahami, meskipun masih terdapat sedikit ruang untuk penyempurnaan agar lebih komunikatif dan konsisten. Tingginya hasil penilaian dari ahli media menunjukkan bahwa permainan memiliki kualitas visual dan fungsional yang sangat baik, serta mendukung kemudahan penggunaan oleh peserta didik.

Berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media, secara keseluruhan, rata-rata hasil validasi dari para ahli mencapai persentase sebesar 83,61% dengan kategori sangat layak. Nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa Permainan Robot Pintar secara umum telah memenuhi kriteria kelayakan baik dari sisi materi maupun media. Kategori sangat layak menandakan bahwa produk dapat digunakan dalam proses pembelajaran dengan revisi minor sesuai dengan saran para ahli.

#### 4. Tahap Implementation

Tahap Implementation menunjukkan bahwa hasil respon pengguna oleh guru pada Tabel 4.8, diperoleh persentase rata-rata sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa dari sudut pandang guru, Permainan Robot Pintar sangat mudah diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Indikator kemudahan dalam implementasi di kelas memperoleh persentase sebesar 100%, yang mengindikasikan bahwa permainan dapat digunakan tanpa menimbulkan kendala berarti dalam proses pembelajaran. Guru dapat

mengintegrasikan permainan ke dalam pembelajaran dengan lancar tanpa memerlukan persiapan teknis yang rumit.

Pada indikator kejelasan petunjuk penggunaan bagi guru dan peserta didik, diperoleh persentase sebesar 80%. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum petunjuk penggunaan sudah jelas dan mudah dipahami, meskipun masih terdapat ruang untuk penyempurnaan agar instruksi dapat dipahami secara lebih cepat dan seragam oleh seluruh pengguna. Indikator kesesuaian dengan alokasi waktu juga memperoleh persentase sebesar 80%, yang menunjukkan bahwa permainan dapat diselesaikan dalam waktu pembelajaran yang tersedia dan tidak mengganggu alur kegiatan belajar mengajar.

Indikator manfaat dalam membantu mencapai tujuan pembelajaran memperoleh persentase sebesar 100%. Temuan ini menunjukkan bahwa guru menilai Permainan Robot Pintar sangat membantu dalam mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Permainan dinilai mampu memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi serta melatih kemampuan berpikir komputasional melalui aktivitas yang terstruktur dan bermakna.

Sementara itu, hasil respon pengguna oleh peserta didik pada Tabel 4.9 menunjukkan persentase rata-rata sebesar 82% dengan kategori sangat praktis. Pada indikator kemudahan dalam menggunakan media, diperoleh persentase sebesar 79%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik merasa permainan mudah digunakan meskipun masih memerlukan adaptasi pada tahap

awal penggunaan. Indikator kemenarikan dan kejelasan tampilan memperoleh persentase sebesar 81%, yang menunjukkan bahwa tampilan visual permainan cukup menarik dan mendukung pemahaman aktivitas yang dilakukan. Indikator motivasi untuk belajar menggunakan media memperoleh persentase tertinggi, yaitu sebesar 86%. Hasil ini menunjukkan bahwa Permainan Robot Pintar mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Peserta didik merasa lebih tertarik dan antusias mengikuti pembelajaran karena materi disajikan melalui aktivitas bermain yang menyenangkan. Indikator kejelasan instruksi dalam setiap aktivitas memperoleh persentase sebesar 81%, yang menunjukkan bahwa instruksi dalam permainan telah cukup jelas dan membantu peserta didik dalam menyelesaikan setiap tantangan.

Rekapitulasi hasil uji kepraktisan yang disajikan pada Tabel 4.10 menunjukkan bahwa guru memberikan persentase kepraktisan sebesar 90% dan peserta didik sebesar 82%, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 86% yang berada pada kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan adanya konsistensi penilaian antara guru dan peserta didik terhadap kepraktisan Permainan Robot Pintar yang berada pada kategori "Sangat Praktis".

Tahap implementasi juga memuat aktifitas uji keefektifan. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rata-rata skor pretest peserta didik sebesar 45,00. Nilai ini menunjukkan bahwa sebelum menggunakan Permainan Robot Pintar, pemahaman peserta didik terhadap materi Koding dan

Kecerdasan Artifisial masih tergolong rendah. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa peserta didik belum sepenuhnya mampu memahami konsep-konsep dasar yang berkaitan dengan berpikir komputasional, seperti penyusunan langkah logis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan secara sistematis.

Setelah dilakukan implementasi Permainan Robot Pintar dalam proses pembelajaran, rata-rata skor posttest peserta didik meningkat menjadi 61,60. Peningkatan nilai ini menunjukkan adanya perubahan positif terhadap pemahaman peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan media permainan. Hasil ini mengindikasikan bahwa Permainan Robot Pintar mampu membantu peserta didik dalam memahami materi Koding dan Kecerdasan Artifisial secara lebih baik melalui pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual.

Berdasarkan perhitungan N-gain, diperoleh nilai sebesar 0,47 dengan kriteria sedang. Nilai N-gain tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Permainan Robot Pintar memberikan peningkatan hasil belajar yang cukup berarti, meskipun belum berada pada kategori tinggi. Peningkatan dengan kategori sedang ini menandakan bahwa media permainan telah berkontribusi secara positif terhadap proses pembelajaran, khususnya dalam melatih kemampuan berpikir komputasional peserta didik melalui aktivitas bermain yang terstruktur.

#### 5. Tahap evaluation

Tahap evaluation merupakan tahapan akhir dalam penelitian pengembangan ini dan berfungsi sebagai proses penilaian komprehensif terhadap seluruh

rangkaian pengembangan permainan Robot Pintar. Evaluasi dilakukan untuk menilai ketercapaian tujuan pengembangan sekaligus sebagai dasar pengambilan keputusan terkait kelayakan produk untuk digunakan dalam pembelajaran. Pada tahap ini, penilaian difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas produk, yang dianalisis berdasarkan data hasil uji dan pengukuran yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa dari aspek kevalidan, permainan Robot Pintar memperoleh persentase sebesar 83,61% dengan kategori sangat valid. Capaian ini mengindikasikan bahwa secara substansi materi, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, serta desain media, produk telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Validitas yang tinggi menunjukkan bahwa permainan yang dikembangkan telah selaras dengan kebutuhan pembelajaran serta karakteristik peserta didik pada fase yang dituju. Dari sisi kepraktisan, hasil uji menunjukkan bahwa permainan Robot Pintar memperoleh persentase sebesar 86% dengan kategori sangat praktis. Temuan ini mengindikasikan bahwa produk mudah digunakan oleh guru dan peserta didik, dapat diimplementasikan dalam waktu pembelajaran yang tersedia, serta memiliki petunjuk penggunaan yang cukup jelas. Kepraktisan yang tinggi menegaskan bahwa permainan Robot Pintar tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga aplikatif dan realistis untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran di sekolah dasar.

Sementara itu, berdasarkan uji efektivitas, permainan Robot Pintar

menghasilkan nilai N-gain sebesar 0,47 yang berada pada kategori sedang. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir komputasional peserta didik setelah menggunakan permainan Robot Pintar dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial. Meskipun peningkatan yang diperoleh belum berada pada kategori tinggi, capaian ini tetap menunjukkan bahwa permainan Robot Pintar memberikan dampak positif terhadap proses dan hasil belajar peserta didik.

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap aspek kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas tersebut, dapat disimpulkan bahwa permainan Robot Pintar dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran Koding dan Kecerdasan Artifisial.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada Bab IV, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Proses pengembangan Permainan Robot Pintar berbasis model ADDIE berjalan secara sistematis dan efektif. Setiap tahapan (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) saling berkesinambungan dan memberikan kontribusi positif terhadap penyempurnaan produk, sehingga permainan yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran Koding serta Kecerdasan Artifisial.

Pada tahap analisis, peneliti berhasil mengidentifikasi kebutuhan guru dan peserta didik. Hasil analisis ini menjadi dasar yang kuat dalam mengembangkan

permainan Robot Pintar. Selanjutnya, pada tahap perancangan, peneliti menyusun desain permainan. Tahap pengembangan kemudian merealisasikan desain tersebut menjadi produk Permainan Robot Pintar yang dapat digunakan secara nyata, disertai dengan proses revisi berdasarkan masukan dari para ahli.

Tahap implementasi dilakukan dengan mengujicobakan permainan kepada peserta didik dalam konteks pembelajaran yang sesungguhnya. Pada tahap ini, dilaksanakan untuk melihat, respons pengguna, Tahap evaluasi menjadi bagian tahap terakhir dari keseluruhan proses, Tahap ini dilaksanakan untuk memperoleh data kesi-  
pulan produk yang dikembangkan.

2. Permainan Robot Pintar yang dikembangkan terbukti memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa permainan memperoleh persentase sebesar 83,61% dengan kategori sangat valid. Hal ini mengindikasikan bahwa dari segi isi materi, dan media permainan Sangat Layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir Komputasional. Aspek kepraktisan juga menunjukkan hasil bahwa Permainan Robot Pintar memperoleh persentase kepraktisan sebesar 86% dengan kategori sangat praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa permainan mudah digunakan oleh peserta didik maupun pendidik, baik dari

segi pengoperasian, pemahaman instruksi, maupun alur permainan. Dari sisi efektivitas, hasil analisis menunjukkan bahwa Permainan Robot Pintar mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan nilai N-gain sebesar 0,47 yang berada pada kategori sedang. Meskipun peningkatan tersebut belum mencapai kategori tinggi, hasil ini tetap menunjukkan adanya dampak positif penggunaan permainan terhadap proses dan hasil belajar peserta didik.

Permainan Robot Pintar dalam pembelajaran terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional peserta didik pada materi Koding dan Kecerdasan Artifisial. Peningkatan ini ditunjukkan oleh hasil perhitungan N-gain sebesar 0,47 yang termasuk dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa melalui aktivitas bermain yang terintegrasi dengan konsep Koding dan Kecerdasan Artifisial, peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep-konsep abstrak, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, serta melatih pola berpikir logis dan sistematis.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- K Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105, 106185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>
- Asbell-Clarke, J., Rowe, E., Almeda, V., Edwards, T., Bardar, E., Gasca, S., Baker, R. S., & Scruggs, R. (2021). The development of students' computational thinking practices in elementary- and middle-school classes using the learning game, Zoombinis. *Computers in Human Behavior*, 115, 106587. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106587>
- Awaluddin, & Hadi, M. S. (2025). Integrasi pembelajaran coding dan kecerdasan buatan di sekolah dasar: Tantangan dan peluang (pp. 1081–1086).
- Bakhsh, K., Hafeez, M., Shahzad, S., Naureen, B., & Farid, M. (2022). Effectiveness of digital game-based learning strategy in higher educational perspectives. *Journal of Education and E-Learning Research*, 9(4). <https://doi.org/10.20448/jeelr.v9i4.4247>
- Holstein, S., & Cohen, A. (2025). Scratch teachers' perceptions of teaching computational thinking with school subjects in a constructionist approach. *Thinking Skills and Creativity*, 56, 101772. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101772>
- Hooshyar, D., Malva, L., Yang, Y., Pedaste, M., Wang, M., & Lim, H. (2021). An adaptive educational computer game: Effects on students' knowledge and learning attitude in computational thinking. *Computers in Human Behavior*, 114, 106575. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106575>

- Jiang, B., & Li, Z. (2021). Effect of Scratch on computational thinking skills of Chinese primary school students. *Journal of Computers in Education*, 8, 505–525. <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00190-z>
- Kemendikdasmen. (2025c). Naskah akademik pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial pada pendidikan dasar dan menengah.
- Lee, J., Joswick, C., & Pole, K. (2022). Classroom play and activities to support computational thinking development in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 51, 457–468. <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01319-0>
- MacCallum, K. (2025). Integrating computational thinking through digital creation: The (TPAC)<sup>2</sup>K model. *Teaching and Teacher Education*, 161, 105056. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105056>
- Masitoh, S., Lidinillah, D. A. M., & Saputra, E. R. (2025). Bahan ajar berpikir komputasional tipe plugged berbantuan Scratch di kelas V sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 334–346.
- Miftahul Janah, F. N., Nuroso, H., & Isnuryantono, E. (2023). Penggunaan aplikasi Canva dalam media pembelajaran matematika di sekolah dasar.
- Muttaqin, S., Muhammadiyah, S., & Batu, K. (2024). Seminar Nasional Pendidikan Biologi IX: Biologi dan pendidikan untuk mendukung pencapaian SDGs. Malang.
- OECD. (2023). PISA 2022 results (Volume I). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pan, Y., Shao, X., & Shakibaei, G. (2025). Influence of digital game-based learning on social collaboration, problem-solving skills, and motivation. *Learning and Motivation*, 90, 102123. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2025.102123>
- Purnamasari, R., Budiman, G., Saleh, K., Dimarta, R. C., Parameswara, P. A. Y., & Mahanani, E. L. (2025). Perancangan dodge game dengan Scratch Junior untuk siswa SD Sekolah Hamidah Sampurna, Kabupaten Bandung. *Almufi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 39–43.
- Reinhold, F., Sprenger, P., & Staniczek, G. (2025). Introducing computational thinking to second and third graders. *Computers and Education Open*, 8, 100260. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100260>
- Saputra, R. W., Ridadi, K., & Abdi, K. (2024). Evaluasi pengaruh gamifikasi terhadap peningkatan keterampilan berpikir komputasional dan keterlibatan siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian, dan Inovasi*, 76–81.
- Supiarmo, M. G., Sholikin, N. W., Harmonika, S., & Affan, G. (2022). Implementasi pembelajaran matematika realistik untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional siswa. *Numeracy Journal*, 9(1), 1–13. <https://ejournal.bbg.ac.id/numeracy>