

AIKids : Platform Pengajaran *Artificial Intelligence* Bagi Siswa Tingkat Dasar berbasis Scratch

Arif Setiawan¹, Yuni Setia Ningsih²

Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani, Pabelan, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah 57169 Indonesia

¹arif.setiawan@ums.ac.id

²a710180022@student.ums.ac.id

Abstrak—

Artificial Intelligence (AI) adalah teknologi yang sedang berkembang pesat dan semakin banyak digunakan dalam berbagai bidang, dengan mempelajari AI sedini mungkin dapat membantu anak dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis. Penelitian ini bertujuan untuk membangun platform pengajaran AI untuk mengenalkan konsep Computational thinking bagi Siswa Tingkat Dasar. Dalam pengembangan platform tersebut digunakan metode 4D yaitu Define, Design, Develop dan Disseminate. Hasil penelitian berupa platform pengajaran berbasis website. Dari tiga hasil pengujian yaitu Uji Fungsionalitas, Uji Reliability dan Uji Performance dapat disimpulkan bahwa platform ini layak digunakan sebagai salah satu alternatif media pengajaran AI.

Kata kunci— artificial intelligence, computational thinking, scratch

I. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang semakin maju ini, *Artificial Intelligence (AI)* telah menjadi bagian integral dari berbagai aspek kehidupan kita. Mulai dari asisten virtual [1] hingga sistem rekomendasi di platform streaming [2], AI telah masuk ke dalam teknologi yang kita gunakan sehari-hari. Lebih jauh lagi, AI juga telah mempengaruhi sektor industri dan pendidikan, membuka peluang baru dan tantangan yang belum pernah ada sebelumnya [3].

Pendidikan merupakan salah satu sektor yang paling penting dalam masyarakat, tidak terkecuali dari pengaruh AI. Dalam hal ini, penting bagi siswa terutama di tingkat sekolah dasar, untuk memahami dan belajar tentang AI [4]. Pengetahuan ini tidak hanya akan membantu mereka bersaing dalam dunia yang semakin digital dan otomatis, tetapi juga akan membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analisis dan pemecahan masalah [5].

Computational thinking merupakan keterampilan penting yang harus dipahami oleh siswa sekolah dasar. Keterampilan ini melibatkan pemecahan masalah, logika, dan keterampilan berpikir kritis. Dengan belajar computational thinking, siswa akan lebih siap menghadapi dunia yang semakin bergantung pada teknologi [6]. Selain itu, *Computational thinking* juga membantu siswa memahami bagaimana komputer dan teknologi lainnya bekerja, mendorong kreativitas dan inovasi,

serta dapat diterapkan dalam berbagai bidang lain, seperti matematika [7], sains [8], dan bahkan seni [9].

Sejak diberlakukannya Kurikulum Merdeka, *Computational thinking* mulai diajarkan pada jenjang sekolah dasar di Indonesia [10]. Hal ini menjadikan langkah penting dalam mempersiapkan generasi muda untuk era digital yang akan datang. Dalam proses pengajarannya, metode yang digunakan adalah kombinasi antara metode *unplugged* dan penggunaan komputer. Metode *unplugged* melibatkan aktivitas yang dirancang untuk mengajarkan konsep *Computational thinking* tanpa menggunakan komputer, seperti permainan, puzzle, dan diskusi [11]. Dengan metode *unplugged*, siswa dapat memahami konsep dasar dan keterampilan *Computational thinking* dalam bentuk yang menarik dan tidak memerlukan sumber daya yang banyak. Sementara itu, penggunaan komputer dalam pengajaran *Computational thinking* seringkali melibatkan penggunaan platform seperti Scratch [12]. Scratch adalah platform pembelajaran online yang memungkinkan siswa untuk membuat, berbagi, dan belajar program komputer. Dengan Scratch, siswa dapat belajar tentang konsep dan keterampilan *Computational thinking* dalam konteks yang interaktif dan menarik, juga mendapatkan pengalaman praktis dalam coding dan pemrograman.

Meskipun *Computational thinking* telah diintegrasikan ke dalam Kurikulum Merdeka, masih ada tantangan signifikan yang perlu diatasi, khususnya terkait akses ke materi pembelajaran [13]. Banyak guru di Indonesia masih menghadapi kesulitan dalam mempersiapkan dan mengajarkan materi *computational thinking*, terutama karena mereka seringkali harus belajar secara otodidak. Kurangnya pelatihan formal dan sumber daya pendidikan yang memadai dapat menghambat kemampuan guru untuk mengajarkan *Computational thinking* secara efektif, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kualitas dan efektivitas pengajaran. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, penelitian ini akan fokus pada pengembangan platform pembelajaran AI bernama AIKids untuk siswa sekolah dasar. Platform ini dirancang untuk memperkenalkan konsep AI dan *Computational thinking* kepada siswa dalam cara yang menarik dan mudah dipahami. Proses pembelajaran berbentuk *self pace learning* dan menggunakan metode *project based learning* dengan bantuan aplikasi Scratch. Platform ini bertujuan menambah alternatif sumber belajar *Computational thinking* ataupun *Artificial*

Intelligence bagi guru dan juga mendorong siswa untuk belajar tentang AI dan mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk masa depan.

Meskipun telah banyak penelitian yang membahas tentang penerapan AI dalam berbagai bidang [14] [15], masih terdapat ruang untuk mengeksplorasi penerapan AI dalam konteks pendidikan, khususnya untuk pengajaran pada jenjang pendidikan dasar [16]. Di lain sisi, *Computational thinking* telah diakui sangat penting terutama untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis [17], namun belum banyak penelitian yang mengeksplorasi bagaimana keterampilan ini dapat diajarkan dan ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis proyek *Artificial Intelligence*. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah-celah penelitian ini dengan mengevaluasi kelayakan platform pembelajaran AI dalam konteks pendidikan sekolah dasar dan mengeksplorasi bagaimana platform ini dapat digunakan untuk mengajarkan dan meningkatkan keterampilan *computational thinking*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kelayakan platform pembelajaran AI ini dalam konteks pendidikan sekolah dasar. Melalui penelitian ini, diharapkan platform ini dapat diterapkan untuk mendukung pembelajaran AI dan *Computational thinking* yang lebih baik di masa depan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengisi celah penelitian yang ada dalam pengajaran *Computational thinking* dan AI dalam pendidikan dasar.

II. METODE PENELITIAN

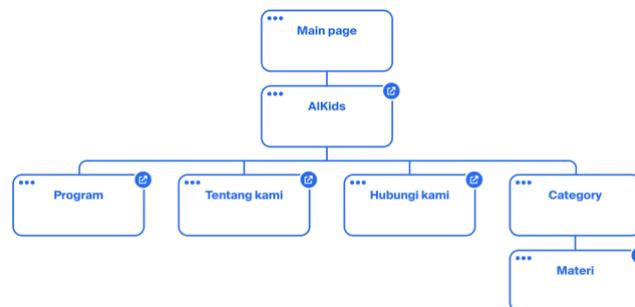
Penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian *Research and Development* (R&D) dan mengadopsi model 4D dalam prosesnya. Model 4D, yang merujuk kepada tahapan *Define, Design, Develop, dan Disseminate* seperti pada Gambar 1, merupakan pendekatan yang sistematis dan efektif dalam melakukan penelitian pengembangan. Tahap "*Define*" melibatkan identifikasi dan analisis masalah atau kebutuhan yang akan diatasi oleh produk atau solusi yang dikembangkan. Tahap "*Design*" melibatkan perencanaan dan desain awal dari solusi tersebut. Tahap "*Develop*" melibatkan pembuatan dan pengujian prototipe atau versi awal dari solusi. Akhirnya, tahap "*Disseminate*" melibatkan implementasi dan penyebaran solusi ke pengguna akhir. Dalam konteks penelitian ini, model 4D akan digunakan untuk mengembangkan dan mengevaluasi platform pembelajaran AI untuk pendidikan *Computational thinking* di sekolah dasar



Gambar 1 Model Pengembangan 4D

Pada tahap "*Define*", dilakukan analisis masalah dan kebutuhan terkait pengembangan website AIKids. Pada tahap ini dirumuskan tujuan, target pengguna, dan fungsi yang diharapkan dari website. Selanjutnya, pada tahap "*Design*", perancangan website dilakukan dengan pembuatan sitemap seperti pada gambar 2 untuk memastikan struktur dan navigasi

website yang logis dan user-friendly. Setelah perancangan selesai, tahap "*Develop*" dimulai dengan pembuatan website AIKids menggunakan platform PHP, MySQL, dan CMS WordPress. Tahap ini peneliti melakukan pengkodean, pengujian, dan iterasi untuk memastikan bahwa website berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Pada tahap terakhir yaitu "*Disseminate*", website akan di-hosting dengan nama domain aikids.web.id. Dengan diterapkan akses secara online maka memungkinkan terjadi lebih banyak interaksi oleh pengguna.



Gambar 2 Sitemap AIKids

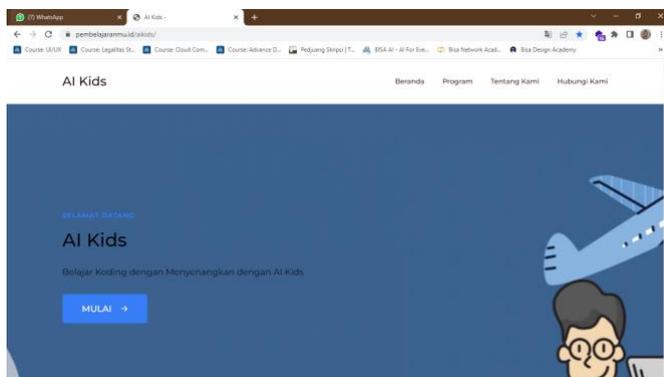
Konten pembelajaran pada website AIKids dirancang dengan pendekatan *Project-Based Learning* (PBL), sebuah metode yang mendorong siswa untuk belajar melalui pembuatan proyek yang kompleks dan realistis. Dalam konteks ini, tool yang digunakan dalam PBL adalah Scratch, sebuah platform pembelajaran online yang memungkinkan siswa untuk membuat, berbagi, dan belajar program komputer. Scratch dirancang untuk memfasilitasi pemahaman konsep dan keterampilan *Computational thinking* dalam konteks yang interaktif dan menarik, juga memberikan pengalaman praktis dalam coding dan pemrograman. Proyek-proyek AI yang dipilih untuk pembelajaran ini mencakup pengenalan wajah, pengenalan warna, dan klasifikasi sederhana. Melalui proyek-proyek ini, siswa dapat belajar tentang konsep-konsep kunci AI dan *computational thinking*, serta bagaimana konsep AI tersebut dapat diterapkan dalam konteks nyata.

Untuk mengevaluasi efektivitas dan kualitas website AIKids, maka dilakukan serangkaian pengujian. Pertama, uji fungsionalitas dilakukan dengan menggunakan metode *black box*, dengan fokus pada output dari sistem berdasarkan input tertentu, tanpa mempertimbangkan bagaimana output tersebut dihasilkan. Untuk uji ini, sepuluh responden dipilih untuk berinteraksi dengan website dan memberikan umpan balik tentang fungsionalitasnya. Kedua, uji reliabilitas dilakukan dengan bantuan dua ahli. Uji ahli media dilakukan oleh satu orang dosen Pendidikan Teknik Informatika, yang mengevaluasi desain dan usability website. Uji ahli materi dilakukan oleh seorang guru sekolah dasar, yang mengevaluasi relevansi dan kualitas materi pembelajaran yang disajikan di website. Terakhir, uji performa dilakukan dengan menggunakan Lighthouse, sebuah alat open-source yang otomatis mengevaluasi kualitas web, termasuk performa, aksesibilitas, dan *best practise* dari suatu web. Hasil dari semua

pengujian ini akan memberikan gambaran yang komprehensif tentang kualitas dan efektivitas website AIKids.

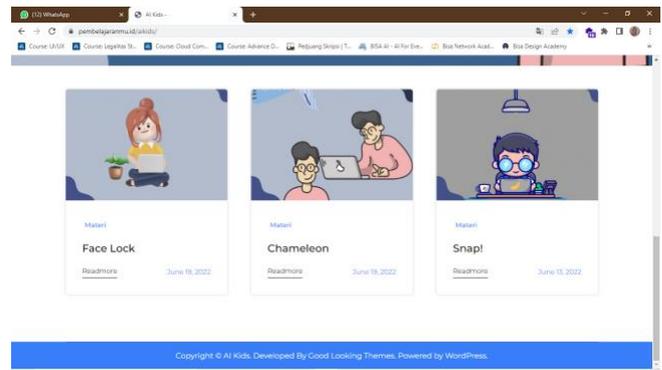
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Platform pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini diberi nama AIKids. AIKids dirancang sebagai sumber alternatif untuk pengajaran *Artificial Intelligence* (AI) khususnya bagi siswa pada tingkat sekolah dasar. Tujuan utama dari platform ini adalah untuk memfasilitasi akses ke materi pembelajaran AI yang berkualitas dan relevan dengan kurikulum sekolah dasar. Di dalam platform AIKids, terdapat berbagai modul dan video pengajaran yang dirancang untuk membantu siswa memahami dan menerapkan konsep AI melalui proyek-proyek yang berbasis pada platform Scratch. Dengan demikian, AIKids tidak hanya memberikan siswa pengetahuan teoritis tentang AI, tetapi juga memberikan mereka kesempatan untuk menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks praktis dan menarik



Gambar 3 Tampilan Home Page

Gambar 3 menunjukkan tampilan awal dari aplikasi AIKids yang telah dikembangkan. Pada halaman utama aplikasi, terdapat beberapa tombol navigasi yang tersedia untuk memudahkan pengguna dalam mengakses berbagai fitur dan informasi. Di bagian beranda, pengguna dapat menemukan menu "Program" yang berisi berbagai modul dan video pengajaran AI, "Tentang Kami" yang memberikan informasi tentang tim pengembang dan tujuan dari aplikasi ini, serta "Hubungi Kami" yang menyediakan informasi kontak dan form untuk pengguna yang ingin memberikan pertanyaan atau umpan balik



Gambar 4 Tampilan Pilihan Course

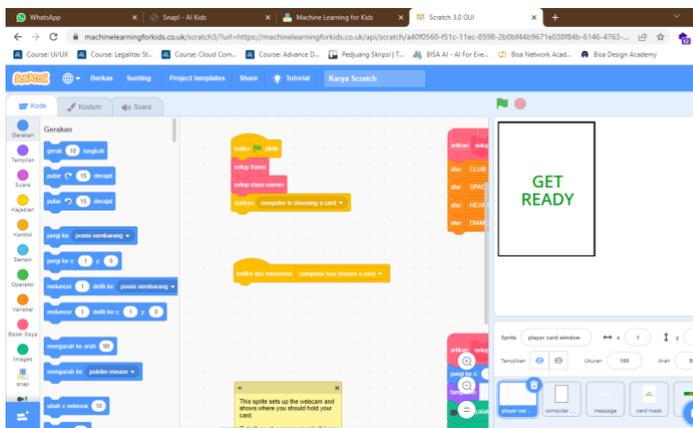
Gambar 4 menunjukkan gambaran beberapa course yang tersedia di platform AIKids. Terdapat berbagai pilihan course yang dirancang untuk memperkenalkan siswa ke berbagai aspek dan aplikasi dari AI. Beberapa course yang disediakan antara lain adalah "Face Lock", "Chameleon", dan "Snap!". Course "Face Lock" dirancang untuk mengajarkan komputer untuk mengenali wajah. Melalui course ini, siswa akan belajar tentang konsep pengenalan wajah dan bagaimana AI dapat digunakan untuk mengidentifikasi individu. Course "Chameleon" mengajarkan komputer untuk mengenali warna. Dalam course ini, siswa akan belajar tentang pengenalan warna dan bagaimana AI dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan membedakan warna. Course "Snap!" dirancang untuk mengajarkan komputer untuk mengenali ikon. Melalui course ini, siswa akan belajar tentang pengenalan pola dan bagaimana AI dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan memahami ikon dan simbol. Setiap course ini dirancang dengan pendekatan Project-Based Learning, memungkinkan siswa untuk belajar melalui proyek praktis yang menggunakan platform Scratch.



Gambar 5 Tampilan Course

Setelah siswa memilih course yang ingin dipelajari, mereka akan diarahkan ke halaman seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Halaman ini menampilkan berbagai materi pembelajaran yang tersedia untuk course tersebut, termasuk modul dan video pembelajaran. Modul berisi teks dan gambar yang menjelaskan konsep dan langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dalam course. Modul ini disajikan dalam format PDF yang dapat diunduh. Selain itu, terdapat juga video pembelajaran yang memberikan demonstrasi visual dan penjelasan tentang konsep dan langkah-

langkah yang diperlukan. Video ini di-hosting di YouTube sehingga siswa dapat menonton dan meninjau materi tersebut kapan saja. Dengan kombinasi modul dan video pembelajaran ini, platform AIKids menyediakan berbagai sumber belajar yang dapat memenuhi berbagai gaya belajar siswa.



Gambar 6 Tampilan Scratch

Gambar 6 menunjukkan tampilan course setelah siswa memilih dan mengikuti modul pembelajaran atau video tutorial. Setelah siswa memahami konsep dan langkah-langkah yang diperlukan melalui modul atau video, mereka akan diarahkan ke halaman Scratch. Scratch adalah platform online yang memungkinkan siswa untuk belajar coding dan *Computational thinking* melalui pembuatan dan berbagi proyek interaktif. Di halaman Scratch ini, siswa akan diberi kesempatan untuk menerapkan apa yang telah mereka pelajari dengan menyusun program coding mereka sendiri dari awal.

Untuk menguji website, peneliti melakukan beberapa metode pengujian diantaranya uji fungsionalitas, uji reliability, dan uji performance seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Metode Pengujian

Pengujian	Alat	Hasil
Fungsionalitas	Blackbox	100%
Reliability	Uji Ahli dan Perhitungan Aiken's V	0,89
Performance	Google Lighthouse	95

(Sumber: hasil pengolahan data)

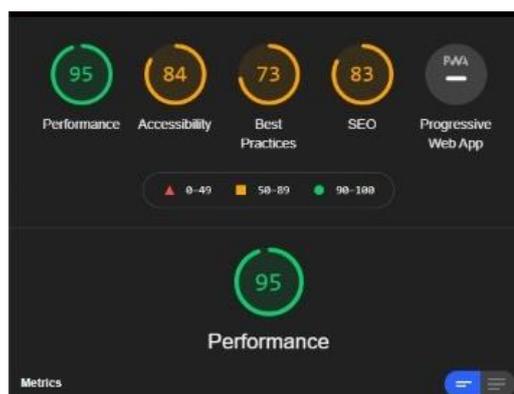
Hasil dari uji fungsionalitas menggunakan metode black box menunjukkan bahwa platform AIKids berfungsi dengan baik dan memenuhi semua persyaratan dan ekspektasi yang telah ditetapkan. Terdapat sepuluh responden dalam proses pengujian ini, setiap pertanyaan dalam metode black box berhasil memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, sehingga menghasilkan skor keseluruhan sebesar 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa platform AIKids telah berhasil dikembangkan dengan baik dan siap untuk digunakan.

Setelah uji fungsionalitas, pengujian selanjutnya dilakukan dengan melibatkan seorang ahli media dan seorang

ahli materi. Mereka diminta untuk menilai website AIKids menggunakan angket yang telah disiapkan. Ahli media mengevaluasi aspek-aspek seperti desain, navigasi, dan usability website, sementara ahli materi mengevaluasi relevansi dan kualitas materi pembelajaran yang disajikan di website. Untuk menentukan validitas website yang dikembangkan berdasarkan penilaian dari kedua ahli ini, digunakan perhitungan Aiken's V. Aiken's V adalah metode statistik yang digunakan untuk menentukan validitas konten dari suatu instrumen penilaian berdasarkan penilaian dari sekelompok ahli. Dengan menggunakan metode ini, akan didapatkan gambaran yang lebih objektif dan akurat tentang kualitas dan efektivitas website AIKids.

Dalam pengujian oleh ahli media, terdapat 23 item kuisioner yang dievaluasi dengan hasil nilai Aiken's V sebesar 0,92. Nilai ini berada dalam rentang batas bawah (lower limit) 0,74 dan batas atas (upper limit) 0,98 untuk 23 item, sesuai dengan ketentuan Aiken's V. Hasil ini menunjukkan bahwa menurut penilaian ahli media, website AIKids memiliki validitas yang tinggi dalam hal desain, navigasi, dan usability. Selanjutnya, dalam pengujian oleh ahli materi, terdapat 21 item kuisioner yang dievaluasi dengan hasil nilai Aiken's V sebesar 0,89. Nilai ini berada dalam rentang batas bawah 0,64 dan batas atas 0,93 untuk 21 item, sesuai dengan ketentuan Aiken's V. Hasil ini menunjukkan bahwa menurut penilaian ahli materi, materi pembelajaran yang disajikan di website AIKids memiliki validitas yang tinggi dalam hal relevansi dan kualitas. Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian oleh kedua ahli ini dan sesuai dengan tabel limit Aiken's V, validitas isi dari website AIKids dapat dinyatakan valid.

Untuk mengevaluasi performa website AIKids, digunakan Google Lighthouse, sebuah alat otomatis dan open-source yang mengevaluasi kualitas web, termasuk performa, aksesibilitas, dan best practise web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa website AIKids mencapai skor 95%, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Skor ini menunjukkan bahwa website AIKids memiliki performa yang sangat baik, dengan waktu pemuatan halaman yang cepat, responsivitas yang baik, dan efisiensi penggunaan sumber daya.



Gambar 7 Hasil Uji Lighthouse

Hasil pengujian menunjukkan bahwa platform pembelajaran AIKids telah berhasil memenuhi berbagai kriteria penting dalam hal fungsionalitas, reliabilitas, dan performa. Dalam uji

fungsionalitas menggunakan metode black box, platform ini mencapai skor 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa semua fitur dan fungsi berjalan dengan baik dan sesuai dengan ekspektasi. Selanjutnya, dalam uji reliabilitas, platform ini dinilai oleh seorang ahli media dan seorang ahli materi menggunakan metode Aiken's V. Hasilnya menunjukkan bahwa platform ini valid, yang berarti bahwa desain dan usability website, serta relevansi dan kualitas materi pembelajaran semua memenuhi standar yang ditetapkan. Dalam uji performa menggunakan Google Lighthouse, platform ini mencapai nilai skor 95%. Hasil ini menunjukkan bahwa website memiliki performa yang sangat baik, dengan waktu pemuatan halaman yang cepat, responsivitas yang baik, dan efisiensi penggunaan sumber daya. Dengan hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa platform AIKids sudah valid dan siap untuk digunakan sebagai sumber belajar AI di tingkat sekolah dasar. Untuk penelitian berikutnya, akan dilakukan uji coba secara langsung dengan pengguna yaitu siswa sekolah dasar, untuk mencari tahu pengaruh pengajaran AI pada siswa dan bagaimana platform ini dapat membantu meningkatkan pemahaman mereka tentang AI dan kemampuan berpikir logis.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan proses pengembangan dan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa platform pembelajaran AIKids telah berhasil dikembangkan dengan baik dan memenuhi berbagai kriteria penting dalam hal fungsionalitas, reliabilitas, dan performa. Platform ini tidak hanya menyediakan materi pembelajaran yang relevan dan berkualitas, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik melalui pendekatan Project-Based Learning dan penggunaan platform Scratch. Dengan demikian, AIKids dapat menjadi sumber belajar alternatif untuk pengajaran AI di sekolah dasar, dan berpotensi untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang AI dan computational thinking. Untuk penelitian berikutnya, disarankan untuk melakukan uji coba langsung dengan pengguna, yaitu siswa sekolah dasar, untuk lebih memahami bagaimana platform ini dapat membantu meningkatkan pemahaman mereka tentang AI dan bagaimana pengajaran AI dapat mempengaruhi proses belajar mereka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada program Studi Pendidikan Informatika UMS, Guru SD ICT AI Abidin, Fakultas Pendidikan dan Keguruan UMS, serta Lembaga Riset dan Inovasi UMS dengan hibah Pengembangan Individu Dosen yang telah memberikan dukungan finansial yang sangat dibutuhkan untuk penelitian ini.

REFERENSI

- [1] M. Ozeki, S. Maeda, K. Obata, and Y. Nakamura, "Virtual assistant: an artificial agent for enhancing content acquisition: how ambient media elicit information from humans," in *Proceedings of the 1st ACM international workshop on Semantic ambient media experiences*, in SAME '08. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, Oct. 2008, pp. 75–82. doi: 10.1145/1461912.1461927.
- [2] L. Yufei, S. Saleh, H. Jiahui, and S. M. S. Abdullah, "Review of the Application of Artificial Intelligence in Education," *IJICC*, pp. 548–562, Apr. 2020, doi: 10.53333/IJICC2013/12850.
- [3] J. Huang, S. Saleh, and Y. Liu, "A Review on Artificial Intelligence in Education," *Acad. J. Interdiscip. Stud.*, vol. 10, no. 3, p. 206, May 2021. doi: 10.36941/ajis-2021-0077.
- [4] Z. Tkáčová, L. Šnajder, and J. Guniš, "Artificial Intelligence – a new topic in Computer Science curriculum at primary and secondary schools: challenges, opportunities, tools and approaches," in *2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, Sep. 2020, pp. 747–749. doi: 10.23919/MIPRO48935.2020.9245429.
- [5] J. M. Spector and S. Ma, "Inquiry and critical thinking skills for the next generation: from Artificial Intelligence back to human intelligence," *Smart Learn. Environ.*, vol. 6, no. 1, pp. 8, s40561-019-0088-z, Dec. 2019, doi: 10.1186/s40561-019-0088-z.
- [6] F. J. García-Peñalvo and A. J. Mendes, "Exploring the Computational thinking effects in pre-university education," *Computers in Human Behavior*, vol. 80, pp. 407–411, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.chb.2017.12.005.
- [7] D. Weintrop *et al.*, "Defining Computational thinking for Mathematics and Science Classrooms," *J Sci Educ Technol*, vol. 25, no. 1, pp. 127–147, Feb. 2016, doi: 10.1007/s10956-015-9581-5.
- [8] Y. Li *et al.*, "On Computational thinking and STEM Education," *Journal for STEM Educ Res*, vol. 3, no. 2, pp. 147–166, Jul. 2020, doi: 10.1007/s41979-020-00044-w.
- [9] Wuhan Textile University No.1, Fangzhi Road, Hongshan District Wuhan, Hubei China and C. Liu, "TEACH ART STUDENTS TO CODE: WILL THE COMPUTATIONAL THINKING BOOST THE CREATIVITY?," presented at the 2nd Eurasian Conference on Educational Innovation 2019, Aug. 2019, pp. 221–224. doi: 10.35745/eceei2019v2.057.
- [10] A. R. Amalia, "Model Computational thinking Pada Kurikulum Merdeka Sebagai Inovasi Pembelajaran Di Sd," *Prosiding Didaktis: Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, Nov. 2022.
- [11] M. Kalogiannakis and K. Kanaki, "Introducing Computational thinking Unplugged in Early Childhood Education Within the Context of Physical and Natural Science Courses: A Pilot Study in Greece," in *Advances in Educational Technologies and Instructional Design*, J. Keengwe and P. Wachira, Eds., IGI Global, 2019, pp. 164–190. doi: 10.4018/978-1-7998-1479-5.ch010.
- [12] S. Y. Lye and J. H. L. Koh, "Case Studies of Elementary Children's Engagement in Computational thinking Through Scratch Programming," in *Computational thinking in the STEM Disciplines*, M. S. Khine, Ed., Cham: Springer International Publishing, 2018, pp. 227–251. doi: 10.1007/978-3-319-93566-9_12.
- [13] N. K. Sriwinarti, A. Apriani, D. Supatmawati, K. Kartarina, and I. Ismarmiaty, "Pendampingan Proses Pembuatan Soal Berbasis Computational thinking kepada Guru pada Guru-Guru Tingkat SD dan SMP Kecamatan Sakra, Kabupaten Lombok Timur," *ADMA : Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Jan. 2022, doi: 10.30812/adma.v2i2.1568.
- [14] Y.-S. Lin, S.-Y. Chen, C.-W. Tsai, and Y.-H. Lai, "Exploring Computational thinking Skills Training Through Augmented Reality and AIoT Learning," *Frontiers in Psychology*, vol. 12, 2021, Accessed: Jun. 10, 2023. [Online]. Available: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.640115>
- [15] S. Ghosh and A. Singh, "The scope of Artificial Intelligence in mankind: A detailed review," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1531, p. 012045, May 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1531/1/012045.
- [16] E. Greenwald, M. Leitner, and N. Wang, "Learning Artificial Intelligence: Insights into How Youth Encounter and Build Understanding of AI Concepts," *AAAI*, vol. 35, no. 17, pp. 15526–15533, May 2021, doi: 10.1609/aaai.v35i17.17828.
- [17] J. Moreno-Leon, M. Roman-Gonzalez, and G. Robles, "On Computational thinking as a universal skill: A review of the latest research on this ability," in *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Tenerife: IEEE, Apr. 2018, pp. 1684–1689. doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363437.