

Pengaruh Implementasi AI dan *Scratch* Melalui PjBL Terhadap Kemampuan *Computational Thinking* Siswa Sekolah Dasar

Arif Setiawan^{1*}, Yosan Ananda Irawan²

^{1*,2}Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Des 01, 2024

Accepted Mar 23, 2025

Published Online Apr 30, 2025

Keywords:

Artificial intelligence

Pembelajaran berbasis proyek

Scratch

ABSTRACT

Di era digital saat ini, kemampuan berpikir komputasi atau *computational thinking* (CT) menjadi esensial, terutama di bidang pendidikan. Tantangan muncul dalam mengajarkan CT kepada siswa sekolah dasar, yang sering mengalami kesulitan dalam memahami logika komputer dan pendekatan pemecahan masalah berbasis komputer. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan pembelajaran berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dan *Scratch* dalam meningkatkan kemampuan CT siswa kelas 6 SD. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi-eksperimental* dengan kelompok eksperimen dan kontrol, dimana kelompok eksperimen menerima intervensi pembelajaran AI dan *Scratch*. Data dikumpulkan melalui pretest dan posttest, dan dianalisis menggunakan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan CT pada kelompok eksperimen, dengan hasil analisis statistik yang mendukung adanya pengaruh signifikan dari pembelajaran AI. Respon siswa terhadap platform pembelajaran www.aikids.id mayoritas positif. Hasil ini menegaskan bahwa pembelajaran AI berkontribusi untuk menjadi salah satu pendekatan yang efektif untuk mengembangkan CT di tingkat sekolah dasar, dengan dampak tidak hanya pada kemampuan CT tetapi juga motivasi dan keaktifan siswa dalam pembelajaran.

This is an open access under the CC-BY-SA licence



Corresponding Author:

Arif Setiawan,

Pendidikan Teknik Informatika,

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia,

Jl. Ahmad Yani, Pabelan, Kartasura, Surakarta 57162, Jawa Tengah, Indonesia.

Email: arif.setiawan@ums.ac.id

Setiawan, A., & Irawan, Y. A. (2025). Pengaruh implementasi AI dan *Scratch* melalui PjBL Terhadap Kemampuan *Computational Thinking* Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 5(1). <https://doi.org/10.51574/jrip.v5i1.2360>

Pengaruh Implementasi AI dan Scratch Melalui PjBL Terhadap Kemampuan Computational Thinking Siswa Sekolah Dasar

1. Pendahuluan

Di era Abad 21, computational thinking menjadi kompetensi inti yang penting, didorong oleh kemajuan teknologi digital dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Computational thinking adalah proses berpikir analitik dan algoritmik untuk merumuskan, menganalisis, serta menyelesaikan masalah (Hu, 2011). Namun, siswa sekolah dasar sering mengalami kesulitan memahami konsep ini, terutama logika komputer seperti algoritma dan abstraksi (Yadav et al., 2016). Salah satu solusi efektif adalah *Project-Based Learning* (PjBL), metode pembelajaran berbasis proyek yang mendorong siswa berpikir kritis, memecahkan masalah, dan berkolaborasi. PjBL membantu siswa memahami konsep pemrograman dengan lebih kontekstual melalui eksplorasi proyek nyata (Lye & Koh, 2018).

Pada tingkat sekolah dasar, masih terdapat tantangan dalam peningkatan kecakapan siswa dalam bidang *computational thinking*. Salah satu studi terkini yang dilakukan oleh Felicia et al., (2017) menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar cenderung menunjukkan hasil yang rendah dalam kemampuan berpikir komputasi. Studi ini mengungkap bahwa hanya sebagian kecil siswa yang mampu menunjukkan pemahaman tentang konsep-konsep utama dalam *computational thinking*, seperti dekomposisi, abstraksi, algoritma dan evaluasi, serta pemrograman dan *debugging*. Tantangan lainnya terletak pada keterbatasan kemampuan pengajar, di mana banyak guru di sekolah dasar yang tidak memiliki latar belakang dalam ilmu komputer atau teknologi informasi sehingga mengalami kesulitan dalam mengajarkan *computational thinking*. Masalah ini diidentifikasi dalam penelitian oleh Bell et al., (2016) yang menemukan bahwa guru sering kali merasa tidak memiliki persiapan khusus untuk mengajarkan *computational thinking*. Ada beberapa metode yang telah digunakan untuk mengatasi masalah ini, salah satunya adalah penggunaan alat pemrograman visual seperti Scratch. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Chou (2020), Scratch telah terbukti efektif dalam membantu siswa memahami konsep dasar pemrograman. Selain itu, metode lain yang mulai mendapat perhatian adalah pendidikan *Artificial Intelligence* di tingkat dasar. Dalam penelitian oleh Tkáčová et al., (2020) ditemukan bahwa mengajarkan AI di tingkat sekolah dasar dapat memberikan manfaat signifikan dalam memperkenalkan siswa ke konsep-konsep pemrograman dan memperdalam pemahaman mereka tentang teknologi ini.

Meskipun *computational thinking* telah diajarkan dalam pendidikan STEM, masih terdapat kesenjangan penelitian dalam integrasi teknologi AI ke dalam proyek Scratch untuk

meningkatkan keterampilan ini. AI berpotensi membantu siswa memahami *computational thinking* secara lebih interaktif dan adaptif, seperti mengenali pola, membuat keputusan berbasis data, serta memahami dasar machine learning dalam pemrograman visual. Namun, penelitian tentang kombinasi AI dan Scratch dalam pembelajaran di sekolah dasar masih terbatas. Lye & Koh (2018) menekankan pentingnya *Project-Based Learning* dalam pengajaran *computational thinking*, tetapi belum membahas integrasi AI. Penelitian ini bertujuan menjembatani kesenjangan tersebut dengan mengeksplorasi bagaimana penerapan Scratch dan AI dalam pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan berpikir komputasi siswa sekolah dasar.

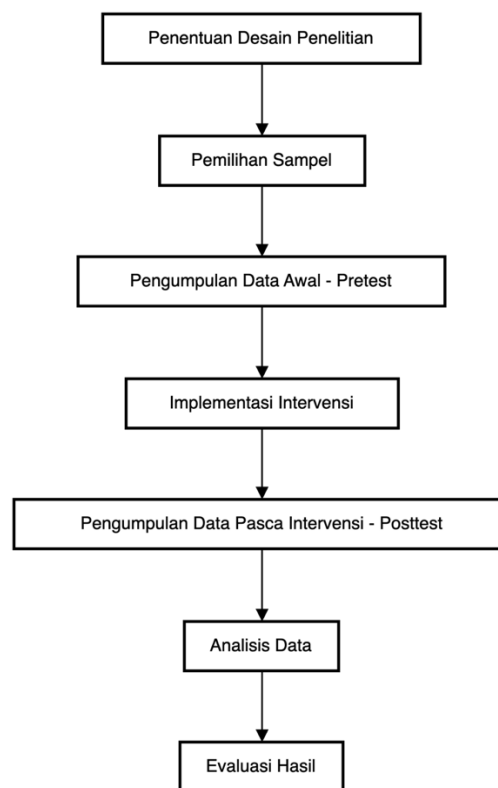
Dalam pendidikan, *computational thinking* berperan penting dalam meningkatkan pemecahan masalah dan pemikiran kritis siswa (Van Dyne & Braun, 2014). Namun, tantangan utama dalam pengajarannya adalah kurangnya pemahaman dan kesiapan guru (Bell et al., 2016) serta keterbatasan sumber daya dan dukungan pendidikan (Bower et al., 2017). Scratch sebagai platform pemrograman visual telah terbukti efektif dalam memfasilitasi pembelajaran *computational thinking* melalui eksplorasi konsep pemrograman dasar (Resnick et al., 2009). Penggunaannya tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tetapi juga membangun kepercayaan diri mereka dalam menyelesaikan masalah (Park & Shin, 2019). Sementara itu, *Artificial Intelligence* (AI) semakin berperan dalam pendidikan dengan menciptakan lingkungan pembelajaran yang dinamis dan interaktif, serta menyediakan umpan balik instan melalui sistem tutorial cerdas (Huang et al., 2021).

Integrasi AI dalam pendidikan masih berada pada tahap awal tetapi memiliki potensi besar dalam mendukung pengajaran *computational thinking* terutama jika dikombinasikan dengan Scratch (Chung & Shamir, 2021). Scratch sebagai platform pemrograman visual telah digunakan untuk mengenalkan konsep pemrograman kepada siswa, sementara AI dapat mendukung pengajaran yang lebih adaptif dan personal. Penelitian ini mengusulkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang mengintegrasikan Scratch dan AI untuk meningkatkan *computational thinking* siswa sekolah dasar. Dalam pendekatan ini, siswa terlibat dalam proyek pemrograman berbasis Scratch yang dikombinasikan dengan konsep AI, seperti pengenalan pola dan pengambilan keputusan otomatis, yang mengharuskan siswa untuk menganalisis masalah, merancang solusi, serta mengimplementasikan fitur AI sederhana. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap *computational thinking* melalui pendekatan interaktif dan berbasis proyek, serta mengevaluasi efektivitas integrasi Scratch dan AI dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran teknologi. Penelitian ini diharapkan berkontribusi dalam mengembangkan

metode pengajaran *computational thinking* yang lebih inovatif dan berbasis teknologi di tingkat sekolah dasar.

2. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasi-eksperimental*. Metode *quasi-eksperimental* merupakan sebuah metode penelitian yang sering digunakan dalam ilmu sosial, psikologi, dan pendidikan, di mana peneliti berusaha menentukan apakah suatu program atau intervensi memiliki efek pada variabel tertentu, namun peneliti tidak memiliki kontrol penuh atas kondisi eksperimental (KeskiN & Yilmaz, 2020).



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Secara umum, desain *quasi-eksperimental* melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, di mana kelompok eksperimen menerima intervensi atau program yang sedang diteliti, sedangkan kelompok kontrol tidak. Meskipun kedua kelompok tersebut diukur sebelum dan sesudah intervensi, tidak ada randomisasi dalam penentuan siapa yang berada dalam kelompok mana. Dalam penelitian ini, metode *quasi-eksperimental* memungkinkan peneliti untuk membandingkan kemampuan *computational thinking* siswa sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran berbasis AI dan Scratch. Berikut merupakan tahapan *quasi-eksperimental* seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 :

Tahap 1: Penentuan Desain Penelitian

Desain penelitian berfungsi sebagai *blueprint* penelitian yang menunjukkan bagaimana prosedur penelitian akan dijalankan. Pada penelitian ini, metode penelitian yang dipilih adalah quasi-eksperimental. Desain ini dipilih karena penelitian berfokus pada pengaruh pengajaran *computational thinking* dengan menggunakan Scratch dan AI pada kemampuan *computational thinking* siswa (variabel dependen).

Tahap 2: Pemilihan Sampel

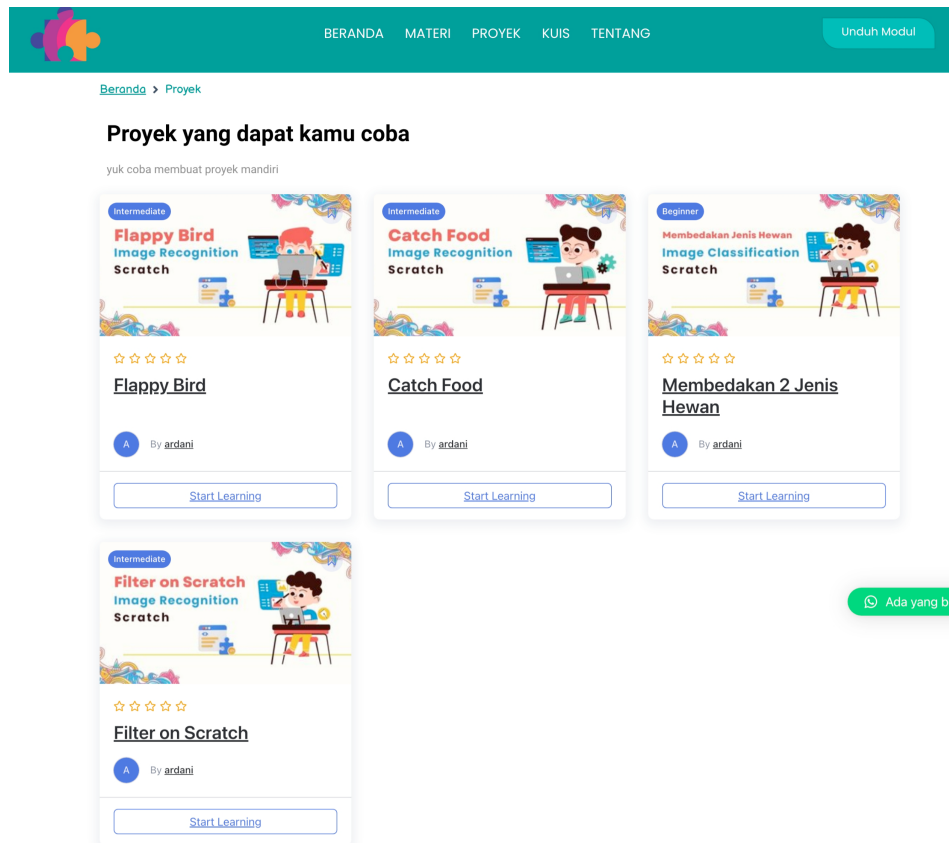
Pemilihan sampel penelitian akan dilakukan di SD ICT Al Abidin pada siswa kelas 6. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini mencakup siswa yang telah memiliki pengalaman dasar dalam menggunakan komputer dan memiliki akses ke perangkat yang mendukung pembelajaran berbasis Scratch dan AI. Siswa akan dibagi menjadi dua kelompok, yakni kelompok eksperimen dan kontrol, masing-masing berjumlah 25 siswa. Pemilihan sampel ini dirancang untuk memastikan bahwa kedua kelompok memiliki karakteristik yang sebanding.

Tahap 3: Pengumpulan Data Awal - Pretest

Pretest akan dilakukan menggunakan instrumen pengukuran *computational thinking* test (CTt) yang dikembangkan oleh (Román-González et al., 2017). CTt adalah instrumen penilaian yang valid dan reliabel untuk mengukur kemampuan CT siswa usia 10-16 tahun. Instrumen ini terdiri dari 28 item soal berformat pilihan ganda yang mencakup konsep-konsep dasar CT seperti dekomposisi, abstraksi, algoritma dan struktur data, serta berpikir logis dan kritis. Tujuan dari pretest ini adalah untuk menentukan tingkat kemampuan *computational thinking* siswa sebelum eksperimen dilakukan.

Tahap 4: Implementasi Intervensi

Selama tahap ini, kelompok kontrol akan menerima materi pembelajaran Scratch yang sudah ada di sekolah. Sementara itu, kelompok eksperimen akan diberikan materi tambahan berupa pengajaran Scratch dan AI menggunakan platform www.aikids.id. Platform tersebut menyediakan proyek-proyek Scratch yang mengintegrasikan *Artificial intelligence* seperti pada Gambar 2. Jumlah pertemuan yang akan dilaksanakan sebanyak 3 kali dengan target 2 proyek scratch terselesaikan.



Gambar 2. Proyek Scratch pada platform Aikids.id

Tahap 5: Pengumpulan Data Pasca Intervensi - Posttest

Setelah intervensi, pengumpulan data pasca-intervensi atau posttest akan dilakukan. Instrumen yang digunakan sama seperti pada pretest, yaitu instrumen pengukuran *computational thinking* dari (Román-González et al., 2017). Hasil dari posttest digunakan untuk menentukan apakah ada perubahan dalam kemampuan *computational thinking* siswa pasca-penerapan perlakuan.

Tahap 6: Analisis Data

Data yang dikumpulkan selama penelitian akan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS. Uji statistik digunakan untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan *computational thinking* siswa antara kelompok eksperimen dan kontrol. Dengan demikian akan diketahui pengaruh penggunaan Scratch dan AI terhadap kemampuan tersebut.

Tahap 7: Evaluasi Hasil

Tahap terakhir yaitu evaluasi hasil penelitian. Analisis hasil penelitian akan dilakukan untuk menentukan efektivitas implementasi AI dan Scratch dalam pengajaran *computational thinking*. Evaluasi ini tidak hanya melibatkan analisis statistik, tetapi juga interpretasi dan diskusi hasil penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Pretest dilakukan kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan instrumen *computational thinking* test (CTt). Tujuan pretest ini yaitu untuk mengetahui kemampuan *computational thinking* sebelum siswa diberikan perlakuan. Sedangkan Posttest diberikan kepada siswa setelah peneliti memberikan perlakuan di kelas eksperimen. Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen adalah pembelajaran *artificial intelligence* materi flappy bird dan catch food yang terdapat pada platform aikids.id. Tujuan pemberian posttest ini adalah untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran *artificial intelligence* yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa terhadap materi Image Recognition yang diajarkan.

Tabel 1. Deskripsi data hasil Pretest dan Posttest

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PreTest Eksperimen	25	25.00	56.25	42.7500	9.82927
PostTest Eksperimen	25	56.25	87.50	72.0000	9.73610
PreTest Kontrol	25	25.00	56.25	39.0000	11.01609
PostTest Kontrol	25	56.25	81.25	66.5000	8.81671
Valid N (listwise)	25				

Dari tabel 1, terlihat bahwa rata rata nilai pretest kelas eksperimen dan kelas kontrol masing masing sebesar 42,75 dan 39, sedangkan pada nilai posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol masing masing mempunyai nilai sebesar 72 dan 66,5. Pada kelas eksperimen menunjukkan terdapat peningkatan rata rata sebesar 29,25 sedangkan pada kelas kontrol 27,5. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan yang signifikan dari siswa yang mendapatkan perlakuan pembelajaran *artificial intelligence* daripada siswa yang tidak mendapat perlakuan, sehingga terlihat bahwa kemampuan *computational thinking* pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada siswa kelas kontrol.

Langkah yang dilakukan berikutnya yaitu analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis (Independent Sample t-Test).

Tabel 2. Output Uji Normalitas PreTest dan PostTest

	Kelas	Statistic	df	Sig.
Hasil Tes	PreTest	.143	25	.197
	Eksperimen			
Computational Thinking	PostTest	.141	25	.200*
	Eksperimen			
	PreTest	.159	25	.102
	Kontrol			
	PostTest	.159	25	.102
	Kontrol			

Hasil uji normalitas data Pretest kemampuan *computational thinking* siswa pada kelas eksperimen memiliki nilai sig. sebesar 0,197, seperti yang terlihat pada tabel 2. Dengan 0,05 menunjukkan bahwa nilai sig. $(0,197) > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Selanjutnya, uji normalitas data postTest kemampuan *computational thinking* siswa pada kelas eksperimen memiliki nilai sig. sebesar 0,200, seperti yang terlihat pada tabel. Dengan 0,05 menunjukkan bahwa nilai sig. $(0,200) > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal, selanjutnya, uji normalitas data preTest kemampuan *computational thinking* siswa pada kelas kontrol memiliki nilai sig. sebesar 0,102, seperti yang terlihat pada tabel. Dengan 0,05 menunjukkan bahwa nilai sig. $(0,102) > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Terakhir, uji normalitas data PostTest kemampuan *computational thinking* siswa pada kelas kontrol memiliki nilai sig. sebesar 0,102, seperti yang terlihat pada tabel. Dengan 0,05 menunjukkan bahwa nilai sig. $(0,102) > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 3. Output Uji Homogenitas

Statistic	Levene	df1	df2	Sig.
	.319	1	48	.575

Dari tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa uji homogenitas data posttest kemampuan

computational thinking siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai sig. sebesar 0,575. Dengan $\alpha = 0,05$ menunjukkan bahwa nilai sig. (0,575) $> \alpha = 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data posttest kemampuan *computational thinking* homogen atau memiliki varians yang sama.

Tabel 4. Output Uji t (independent sample t-Test)

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Equal variances assumed	2.09	48	.042	5.5000	2.62698	.21810	10.7819
Equal variances not assumed	2.09	48	.042	5.5000	2.62698	.21676	10.7832

Tabel 4 merupakan hasil uji hipotesis dengan menggunakan independent sample t-test. Dari hasil pengujian menunjukkan nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,042. Berdasarkan pengambilan keputusan jika nilai sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H ditolak. Begitu sebaliknya, karena nilai sig. (2-tailed) $0,042 < 0,05$ maka h_0 ditolak dan H diterima, hal ini menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan antara pembelajaran artificial intelligence terhadap kemampuan *computational thinking*.

Hasil analisis data respon siswa terhadap penggunaan website aikids.id menggunakan instrument SUS dapat dilihat pada tabel 5 :

Tabel 5. Data Respon Siswa

	Persentase Respon Siswa (%)				
	SS	S	CS	TS	STS
Jumlah	128	192	141	27	17
Rata rata	25,3%	38%	27,9%	5,3%	3,5%

Dari angket yang telah disebar kepada 25 orang siswa kelas eksperiment setelah mengikuti proses pembelajaran *artificial intelligence* menggunakan website aikids.id diperoleh persentase sangat setuju (SS) 25,3%, setuju (S) 38%, Cukup Setuju (CS) 27,9%, tidak setuju (TS) 5,3% dan sangat tidak setuju (STS) 3,5%. Dari hasil di atas diperoleh respon siswa terhadap penggunaan webiste pembelajaran *artificial intelligence* berbantuan scratch pada materi *Image Recognition* adalah 91,2% dengan kategori cukup setuju, setuju dan sangat setuju. Berdasarkan

kriteria persentase respon siswa maka disimpulkan terdapat respon positif siswa terhadap penggunaan website pembelajaran aikids.id.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pembelajaran AI berbasis PjBL terbukti dapat meningkatkan kreativitas dan keterampilan siswa. Dalam penelitian ini, siswa kelas eksperimen diberikan proyek berbasis Scratch yang mengintegrasikan konsep AI, yaitu pengembangan game Flappy Bird dan Catch Food. Proyek ini dirancang agar siswa dapat memahami bagaimana AI bekerja dalam mengenali pola serta mengambil keputusan secara otomatis dalam permainan. Melalui pendekatan PjBL, siswa tidak hanya mengembangkan keterampilan computational thinking, tetapi juga belajar menyusun strategi, menguji solusi, serta melakukan debugging untuk memperbaiki kesalahan dalam proyek yang mereka buat. Selama pembelajaran berlangsung, siswa terlihat antusias dalam menyelesaikan proyek. Dalam pengerjaan proyek Flappy Bird, siswa diminta untuk mengimplementasikan algoritma sederhana yang memungkinkan karakter burung menghindari rintangan dengan bantuan AI. Sedangkan dalam proyek Catch Food, siswa mengembangkan program yang memungkinkan karakter menangkap makanan secara otomatis berdasarkan pengenalan pola pergerakan objek. Proses ini mendorong siswa untuk berpikir kritis dan memahami konsep dasar AI melalui eksplorasi langsung.

Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan PjBL dalam pembelajaran AI mampu meningkatkan keterampilan computational thinking siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Lestari Pratiwi & Akbar (2022), yang menyatakan bahwa tahap orientasi masalah dan pengorganisasian siswa dalam pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam mendeskripsikan informasi dan menyusun strategi penyelesaian masalah. Siswa menjadi lebih aktif dalam membaca materi, menggali informasi, serta mengembangkan solusi inovatif terhadap tantangan dalam proyek yang diberikan.

Pembelajaran *artificial intelligence* dengan website aikids.id terbukti meningkatkan keaktifan siswa, karena mereka menemukan informasi melalui diskusi dan menyelesaikan masalah berdasarkan hasil diskusi tersebut. Pendekatan ini memperkuat *computational thinking* siswa dalam mengidentifikasi masalah dan mencari solusi. Data angket menunjukkan respon positif siswa terhadap penggunaan aikids.id, karena dianggap lebih menyenangkan, menarik, dan meningkatkan partisipasi dalam pembelajaran. Namun, beberapa siswa masih mengalami kesulitan karena belum familiar dengan penggunaan *artificial intelligence* melalui media Scratch. Penelitian ini memperkuat konsep bahwa pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang mengintegrasikan AI dan Scratch dapat meningkatkan *computational thinking* siswa, sejalan dengan teori Wing (2006) yang menekankan bahwa *computational thinking* mencakup

pemecahan masalah, berpikir abstrak, dan pola pikir logis. Temuan ini juga mendukung penelitian Resnick (2009) yang menunjukkan bahwa pendekatan berbasis teknologi dalam PjBL dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan wawasan bagi pendidik dan pengembang kurikulum untuk mengintegrasikan AI dalam pembelajaran berbasis proyek di sekolah dasar, misalnya melalui platform aikids.id. Selain itu, pentingnya pelatihan bagi guru menjadi sorotan agar lebih percaya diri dalam mengajarkan AI dan computational thinking.

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas pembelajaran berbasis AI dan Scratch dalam meningkatkan kemampuan computational thinking siswa sekolah dasar melalui pendekatan PjBL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi AI dalam pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep algoritma, dekomposisi masalah, abstraksi, serta pengenalan pola melalui proyek interaktif seperti Flappy Bird dan Catch Food. Selain itu, pendekatan ini juga berkontribusi terhadap peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Namun, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep AI secara mendalam, sehingga diperlukan pengembangan kurikulum yang lebih terstruktur, peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan intensif, serta pengembangan proyek yang lebih variatif untuk memperkaya pengalaman belajar siswa. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi dampak jangka panjang dari pembelajaran berbasis AI terhadap perkembangan computational thinking siswa, serta membandingkan efektivitas metode ini dengan pendekatan pembelajaran lainnya. Dengan demikian, integrasi AI dalam pembelajaran berbasis proyek berpotensi menjadi inovasi dalam pengajaran computational thinking di tingkat sekolah dasar, yang jika diterapkan secara optimal dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sekaligus mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di era digital.

5. Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, T., Duncan, C., & Atlas, J. (2016). Teacher Feedback on Delivering Computational Thinking in Primary School. *Proceedings of the 11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 100–101. <https://doi.org/10.1145/2978249.2978266>

- Bower, M., Wood, L., Macquarie University, Lai, J., Macquarie University, Howe, C., Macquarie ICT Innovations Centre, Lister, R., University of Technology Sydney, Mason, R., Southern Cross University, Highfield, K., Macquarie University, Veal, J., & Macquarie University. (2017). Improving the Computational Thinking Pedagogical Capabilities of School Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(3), 53–72. <https://doi.org/10.14221/ajte.2017v42n3.4>
- Chung, C.-J., & Shamir, L. (2021). Introducing Machine Learning with Scratch and Robots as a Pilot Program for K-12 Computer Science Education. *International Journal of Learning and Teaching*, 181–186. <https://doi.org/10.18178/ijlt.7.3.181-186>
- Felicia, A., Sha'rif, S., Wong, W., & Mariappan, M. (2017). Computational Thinking and Tinkering: Exploration Study of Primary School Students' in Robotic and Graphical Programming. *Asian Journal of Assessment in Teaching and Learning*, 7, 44–54. <https://doi.org/10.37134/ajatel.vol7.5.2017>
- Hu, C. (2011). Computational thinking: What it might mean and what we might do about it. *Proceedings of the 16th Annual Joint Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 223–227. <https://doi.org/10.1145/1999747.1999811>
- Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A Review on Artificial Intelligence in Education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(3), 206. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
- Keskin, H. A., & Yilmaz, M. L. (2020). Review Of Experimental Designs And Methods In Economics Of Education Research. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*. <https://doi.org/10.14784/marufacd.785236>
- Lestari Pratiwi, G., & Akbar, B. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Computational Thinking Matematis Siswa Kelas Iv Sdn Kebon Bawang 03 Jakarta. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8(1), 375–385. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v8i1.302>
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2018). Case Studies of Elementary Children's Engagement in Computational Thinking Through Scratch Programming. In M. S. Khine (Ed.), *Computational Thinking in the STEM Disciplines* (pp. 227–251). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93566-9_12
- Park, Y., & Shin, Y. (2019). Comparing the Effectiveness of Scratch and App Inventor with Regard to Learning Computational Thinking Concepts. *Electronics*, 8(11), 1269. <https://doi.org/10.3390/electronics8111269>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Román-González, M., Pérez-González, J.-C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678–691. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>
- Tkáčová, Z., Šnajder, L., & Guniš, J. (2020). Artificial Intelligence – a new topic in Computer Science curriculum at primary and secondary schools: Challenges, opportunities, tools and approaches. *2020 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)*, 747–749. <https://doi.org/10.23919/MIPRO48935.2020.9245429>
- Van Dyne, M., & Braun, J. (2014). Effectiveness of a computational thinking (CS0) course on student analytical skills. *Proceedings of the 45th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 133–138. <https://doi.org/10.1145/2538862.2538956>

- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>

Biografi Penulis

	Arif Setiawan, S.Kom., M.Eng. , adalah dosen dan peneliti di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS), Indonesia. Lahir pada tanggal 12 Mei 1990, di Sleman, D.I Yogyakarta, Indonesia. Penelitian yang dilakukan berfokus pada pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Afiliasi: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Email : arif.setiawan@ums.ac.id
	Yosan Ananda Irawan merupakan mahasiswa di Prodi Pendidikan Teknik Informatika. Lahir pada tanggal 28 September 2000 di Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia. Riset yang dilakukan berkaitan dengan pendidikan di bidang Informatika. Afiliasi: Universitas Muhammadiyah Surakarta, Email: a710190110@student.ums.ac.id