



Transformasi Pembelajaran di SD melalui Lokakarya *Unplugged Coding* Berbasis STEAM bagi Guru

Fitri Nuraeni ^{1)*}, Nenden Permas Hikmatunisa ²⁾, Alfiana Nurussama ¹⁾, Hafiziani Eka Putri ¹⁾, Afridha Laily Alindra ¹⁾, Liptia Venica ¹⁾, Ayu Rahayu Nurhajati ¹⁾

¹Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pendidikan Indonesia. Purwakarta, Indonesia.

²Program Studi Mekatronika dan Kecerdasan Buatan, Universitas Pendidikan Indonesia. Purwakarta, Indonesia.

Diterima: 25 Oktober 2025

Direvisi: 22 Januari 2026

Disetujui: 30 Januari 2026

Abstrak

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mendorong pengenalan *coding* dan berpikir komputasi di sekolah dasar. Namun banyak guru yang belum memiliki pengalaman dalam mengajarkan *coding* dan masih menganggap bahwa *coding* hanya relevan untuk mata pelajaran informatika atau teknologi, padahal *coding* dapat diterapkan secara lintas mata pelajaran dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics* (STEAM) yang lebih kontekstual. Di sisi lain, keterbatasan infrastruktur digital, khususnya di sekolah-sekolah negeri di Kabupaten Purwakarta menjadi kendala utama dalam pelaksanaan pembelajaran *coding*. Sebagai solusinya, diselenggarakan lokakarya *unplugged coding* berbasis STEAM yang memungkinkan guru mengeksplorasi strategi pembelajaran berpikir komputasi tanpa bergantung pada perangkat elektronik. Metode pelaksanaan mencakup tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi dengan peserta guru sekolah dasar di Kabupaten Purwakarta. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan *teaching efficacy* guru dalam mengajarkan *coding* melalui pembelajaran STEAM. Lokakarya ini diharapkan dapat memperkuat kompetensi profesional guru dalam menerapkan pembelajaran abad ke-21.

Kata kunci: *coding*; pelatihan guru; pembelajaran steam; sekolah dasar; *teaching efficacy*.

Transforming Learning in Elementary Schools through STEAM-Based Unplugged Coding Training for Teachers

Abstract

The Ministry of Education and Culture is promoting the introduction of coding and computational thinking in elementary schools. However, many teachers lack experience teaching coding and still assume that coding is only relevant to informatics or technology subjects, even though coding can be applied across subjects with a more contextual Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics (STEAM) approach. Furthermore, limited digital infrastructure, particularly in public schools in Purwakarta Regency, is a major obstacle to the implementation of coding lessons. As a solution, a STEAM-based unplugged coding workshop was held, allowing teachers to explore computational thinking learning strategies without relying on electronic devices. The implementation method included preparation, implementation, and evaluation stages with elementary school teacher participants in Purwakarta Regency. The evaluation results showed an increase in teachers' teaching efficacy in teaching coding through STEAM learning. This training is expected to strengthen teachers' professional competencies in implementing 21st-century learning.

Keywords: *coding*; teacher training; steam learning; elementary school; *teaching efficacy*.

* Korespondensi Penulis. E-mail: fitrinuraeni@upi.edu

PENDAHULUAN

Di era digital yang terus berkembang, pengenalan *coding* dan penerapan pendekatan pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) di sekolah dasar dipandang penting untuk membekali peserta didik dengan literasi digital dan keterampilan abad ke-21 (An & Lee, 2024; Ismiati, 2024; Pardimin et al., 2023), seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi dan komunikasi serta berpikir komputasi (Abidin et al., 2023; Jayanti, 2024; Marifah, 2022). Pengenalan *coding* sejak dini memungkinkan peserta didik memahami konsep dasar algoritma, logika, dan pola berpikir sistematis yang dapat diterapkan dalam pemecahan masalah sehari-hari (Sulistyaningtyas et al., 2021). Di sisi lain berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi STEAM dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep sains dan teknologi, tetapi juga mendorong eksplorasi kreatif serta keterampilan kolaboratif yang sangat diperlukan dalam dunia kerja di masa depan (Papadopoulou, 2024). Guru di tingkat sekolah dasar memiliki potensi besar dalam penerapan pendekatan STEAM karena guru SD, khususnya guru kelas, pada umumnya memiliki fleksibilitas untuk mendesain pengalaman belajar yang terintegrasi dan kontekstual bagi peserta didik. Penelitian juga membuktikan bahwa topik pembelajaran di SD sangat berpotensi untuk digunakan sebagai konteks pembelajaran STEAM (Fadhilah et al., 2021).

Melihat tuntutan zaman, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengeluarkan kebijakan yang mendorong penerapan pembelajaran berbasis STEAM dan penguatan literasi digital di sekolah dasar (Hendriyanto, 2022; Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018). Bahkan secara khusus Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah mengimbau pendidik di tingkat sekolah dasar untuk mulai mengajarkan *coding* kepada peserta didik (Pengelola Siaran Pers Kemendikdasmen, 2024). Dukungan kebijakan ini menjadi landasan penting bagi guru SD untuk meningkatkan kompetensinya dalam mendesain dan mengimplementasikan pembelajaran *coding* berbasis STEAM di kelas.

Salah satu tantangan utama dalam implementasi *coding* di sekolah dasar adalah keterbatasan fasilitas digital, terutama di sekolah-sekolah yang memiliki akses terbatas terhadap perangkat komputer dan internet. Masih banyak sekolah dasar, khususnya di daerah terpencil, yang belum memiliki infrastruktur teknologi yang memadai untuk mendukung pembelajaran berbasis digital (Hazizah & Rigianti, 2021; Hulu, 2023; Lumban Gaol & Simanjuntak, 2023; Sinambela et al., 2024). Selain itu, banyak guru sekolah dasar yang belum memiliki pengalaman dalam mengajarkan *coding* (Anis et al., 2023; Hadi Putri et al., 2022). Para guru juga belum sepenuhnya memahami konsep atau praktik pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM (Napisah, 2023; Roshayanti et al., 2022). Guru merasa perlu mendapatkan pelatihan teknis implementasi STEAM (Nuragnia et al., 2021). Kurangnya sumber daya dan pelatihan ini dapat menghambat efektivitas implementasi pembelajaran *coding* berbasis STEAM di lingkungan sekolah dasar. Tantangan lainnya adalah masih adanya anggapan bahwa *coding* hanya relevan untuk mata pelajaran tertentu, seperti pelajaran informatika atau teknologi, padahal konsep ini dapat diterapkan secara lintas mata pelajaran dengan pendekatan STEAM yang lebih kontekstual (Sáez-López et al., 2020).

Untuk mengatasi tantangan tersebut, metode *unplugged coding* dapat menjadi alternatif yang efektif. *Unplugged coding* adalah pendekatan pembelajaran yang memungkinkan siswa memahami konsep pemrograman tanpa memerlukan perangkat elektronik, melainkan melalui aktivitas fisik, permainan, atau simulasi menggunakan kertas (Falkner & Vivian, 2015). Metode ini telah terbukti dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep berpikir komputasi,

sekaligus mengatasi hambatan akses teknologi di sekolah-sekolah dengan sumber daya terbatas (Sigayret et al., 2022). Selain itu, integrasi *unplugged coding* dalam pendekatan STEAM dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual, memungkinkan siswa memahami hubungan antara konsep pemrograman dengan bidang ilmu lain seperti sains, matematika, dan seni (Sáez-López et al., 2020).

Mengingat urgensi penguatan literasi digital dan berpikir komputasi sejak dini, maka lokakarya bagi guru sekolah dasar dalam menerapkan *unplugged coding* berbasis STEAM menjadi langkah strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah dasar. Lokakarya ini menjadi solusi yang lebih efektif dibandingkan pelatihan IT konvensional karena mampu mengatasi hambatan keterbatasan infrastruktur digital. Di samping itu, lokakarya ini mengenalkan penggunaan pendekatan STEAM-terintegrasi untuk mengatasi persepsi keliru bahwa *coding* hanya relevan untuk mata pelajaran informatika dan teknologi saja yang belum pernah terfasilitasi oleh kegiatan pelatihan guru terkait pembelajaran *coding* sebelumnya. Berbagai pelatihan *coding* untuk guru terdahulu umumnya hanya fokus pada pengenalan konsep dasar *coding* menggunakan *platform* digital (Istiqomah & Novika, 2025; Nasution & Marpaung, 2025; Suryanto et al., 2022) serta pengenalan CT melalui metode *unplugged* tanpa mengintegrasikannya dengan pendekatan STEAM (Trisnapradika et al., 2024).

Melalui pembekalan guru dengan pemahaman mendalam serta keterampilan praktis dalam menerapkan pendekatan STEAM dalam lokakarya ini, para guru diharapkan dapat lebih percaya diri dalam mengintegrasikan *coding* dalam kurikulum SD, terlepas dari keterbatasan fasilitas digital di sekolah masing-masing. Oleh karena itu, program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan solusi konkret dalam membangun kapasitas dan *self-efficacy* guru, sehingga mereka mampu menerapkan pembelajaran *coding* yang inklusif, interaktif, dan kontekstual dalam mendukung perkembangan keterampilan abad ke-21 bagi siswa sekolah dasar.

METODE

Program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat, tepatnya berlokasi di Kampus UPI Purwakarta dan diikuti oleh guru-guru dari beberapa SD negeri dan swasta di lingkungan Kabupaten Purwakarta. Program ini melibatkan kemitraan dengan sekolah-sekolah yang bermitra dengan program studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Kampus UPI di Purwakarta. Jumlah peserta yang terlibat sebanyak 14 orang yang terdiri dari guru SD negeri dan swasta mencakup guru TIK serta guru kelas awal dan kelas tinggi di Kabupaten Purwakarta.

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini terdiri dari tiga tahapan yang mencakup tahap persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Tahapan pelaksanaan program pelatihan ini dimulai dengan tahap persiapan yang mencakup beberapa langkah strategis. Langkah pertama adalah analisis kebutuhan, di mana tim pelaksana mengidentifikasi kebutuhan spesifik guru terkait penerapan *unplugged coding* dan STEAM di sekolah dasar. Identifikasi ini dilakukan melalui survei singkat mengenai *teaching efficacy* melalui *google form* yang diisi oleh guru untuk memahami sejauh mana mereka merasa yakin mampu mengajarkan *coding* dan *computational thinking* kepada siswanya. Instrumen yang digunakan merupakan adaptasi dari (Rich et al., 2021). Setelah itu, dilakukan pengembangan modul pelatihan yang disusun secara sistematis mencakup konsep dasar pemikiran komputasi, prinsip-prinsip *unplugged coding*, serta contoh integrasi STEAM dalam pembelajaran di sekolah dasar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Modul ini dirancang agar tidak

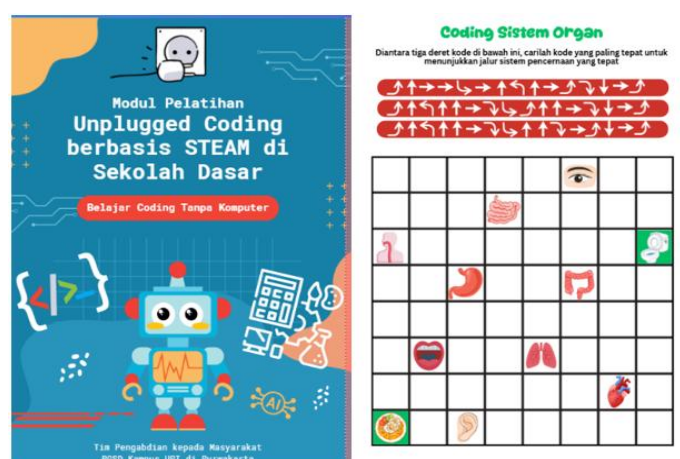
hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif, sehingga guru dapat langsung menerapkannya di kelas sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

Tahap berikutnya adalah pelaksanaan pelatihan secara tatap muka menggunakan metode simulasi dan diskusi untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta. Simulasi dan diskusi terkait konsep dasar *coding* dan *computational thinking* dipandu oleh narasumber yang ahli di bidangnya kemudian dilanjutkan dengan praktik pembelajaran *unplugged coding* berbasis STEAM yang dipandu oleh tim PkM. Workshop tatap muka diperlukan untuk memfasilitasi dukungan *real-time* kepada guru, sehingga mengurangi hambatan teknis dalam instruksi pengkodean (Love et al., 2016).

Tahap terakhir dari pelaksanaan program ini adalah evaluasi. Evaluasi dilakukan melalui pengukuran peningkatan *teaching efficacy* para peserta melalui *google form* serta pengumpulan umpan balik mengenai pelatihan. Peningkatan *teaching efficacy* ini dianalisis untuk mengevaluasi keberhasilan program pelatihan. Analisis dilakukan untuk menilai sejauh mana keyakinan guru untuk mengimplementasikan *coding* dalam praktik pembelajarannya meningkat setelah mengikuti pelatihan. Peningkatan tersebut dilihat dari kategori nilai *normalized-gain* (N-gain) menurut (Hake, 1998). Indikator keberhasilan program ditetapkan secara kuantitatif yaitu peningkatan skor rata-rata *teaching efficacy* minimal pada kategori N-gain sedang ($g \geq 0,3$) berdasarkan perhitungan *normalized-gain*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kebutuhan melalui survei kepada sejumlah guru SD negeri dan swasta di Kabupaten Purwakarta menunjukkan bahwa guru memiliki kebutuhan akan pemahaman dasar *coding* dan STEAM yang sederhana dan aplikatif serta keterampilan praktis mengajar *coding* dengan metode *unplugged* di kelas. Oleh karena itu disusunlah modul pelatihan yang mencakup penjelasan mengenai urgensi pengenalan *coding* sejak dini, konsep dasar *unplugged coding*, integrasi *coding* dalam pembelajaran STEAM serta contoh-contoh LKPD yang telah disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di SD (Gambar 1) untuk digunakan saat pelatihan berlangsung.



Gambar 1. Modul Pelatihan *Unplugged Coding* berbasis STEAM

Kegiatan pelatihan dibuka dengan laporan dari ketua pelaksana, sambutan dari ketua prodi serta dibuka secara resmi oleh direktur kampus UPI di Purwakarta. Sebelum pematerian

dilakukan para guru diberi *pretest* terlebih dahulu melalui google form untuk mengukur *teaching efficacy* terkait pengajaran *coding* sebelum pelatihan.

Kegiatan dilanjutkan dengan pemaparan materi oleh pemateri yang ahli di bidang *coding* dan kecerdasan buatan. Materi disampaikan dengan bahasa yang mudah dipahami mencakup pengenalan *coding* dan *computational thinking*. Para peserta kemudian diajak untuk *learning by doing* melalui kegiatan berkelompok untuk menyelesaikan 5 tantangan. Tantangan tersebut berisi aktivitas *unplugged coding* menggunakan alat dan bahan sederhana seperti lembar kerja, alat tulis dan bahan makanan untuk mengenalkan peserta terhadap komponen *computational thinking* seperti *conditional rules*, dekomposisi, algoritma, abstraksi, *sequencing*, *looping*, *debugging*, dan *precision*.

Tabel 1. Tantangan untuk mempelajari *coding & computational thinking*

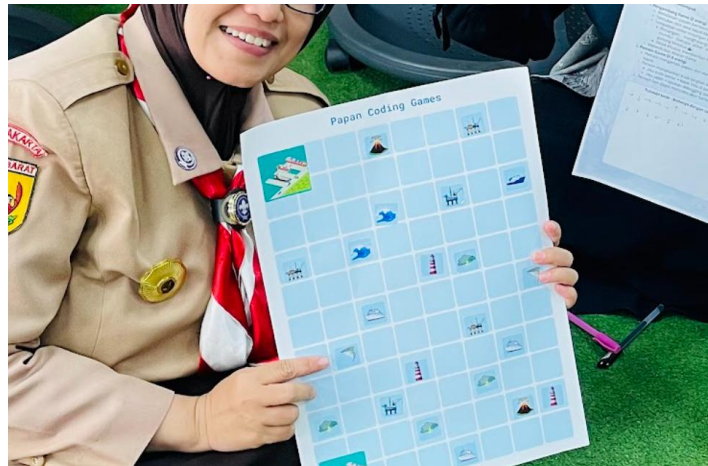
Tantangan	Aspek yang dipelajari
Kitab Pola Bahan Makanan Rahasia	<i>Conditional rules</i>
Menara rempah	Dekomposisi dan algoritma
Menulis kitab tari kerajaan	Dekomposisi, abstraksi, <i>sequencing</i> , dan <i>looping</i>
Memperbaiki dapur kerajaan	<i>Debugging</i> , abstraksi, <i>sequencing</i>
Dapur Istana	<i>Sequencing</i> , <i>Precision</i> , <i>Debugging</i>

Setelah menyelesaikan berbagai tantangan tersebut para peserta diminta untuk merefleksikan pengalaman *unplugged coding* tersebut dan membandingkannya dengan aspek-aspek *computational thinking*.

Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan pemaparan materi mengenai relevansi pembelajaran STEAM dengan aktivitas *unplugged coding* dan *computational thinking*. Setelah pemaparan materi, para peserta diminta untuk mencoba berbagai aktivitas *unplugged coding* berbasis STEAM secara berkelompok. Kegiatan tersebut diantaranya adalah *coding* bentuk geometri, *coding* bilangan biner menggunakan manik-manik berbagai warna (Gambar 2), *coding* membuat games bertema bencana alam (Gambar 3), dan lain-lain.

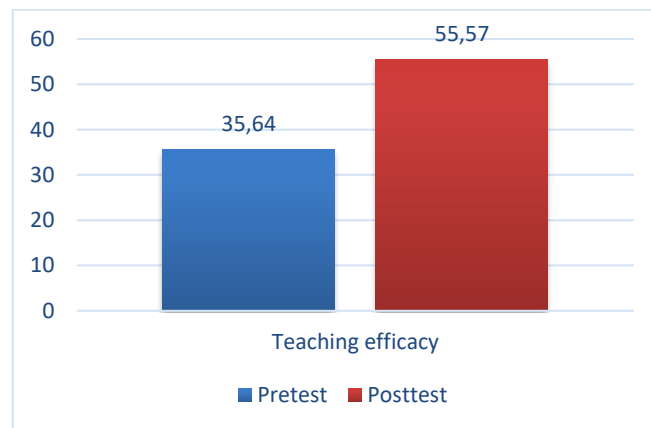


Gambar 2. Aktivitas *coding* bilangan biner menggunakan manik-manik



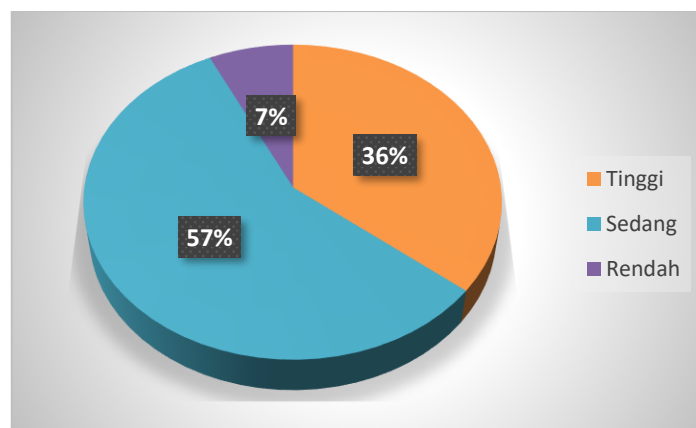
Gambar 3. Peserta membuat permainan *coding* bertema bencana alam

Setelah mengikuti berbagai kegiatan tersebut, peserta diminta untuk mengisi *posttest* terkait *teaching efficacy* pengajaran *coding*. Hasil dari *posttest* tersebut menunjukkan adanya peningkatan *teaching efficacy* para peserta.



Gambar 4. Rata-rata *teaching efficacy* sebelum dan setelah pelatihan

Berdasarkan Gambar 4, rata-rata skor pretes peserta adalah 35,64, sementara rata-rata postes meningkat menjadi 55,57. Peningkatan ini tercermin dari rata-rata N-gain sebesar 0,66, yang termasuk dalam kategori sedang.



Gambar 5. Sebaran N-gain *teaching efficacy* peserta

Sebaran hasil (Gambar 5) menunjukkan bahwa sebagian besar guru (8 guru) mengalami peningkatan *teaching efficacy* pada kategori sedang. Sementara lima guru mencapai kategori tinggi ($N\text{-gain} \geq 0,7$). Tiga di antaranya bahkan mencapai $N\text{-gain}$ maksimum (1,00), yang menunjukkan peningkatan yang menyeluruh dari hasil *teaching efficacy* awal hingga pasca pelatihan. Hanya satu guru yang mengalami peningkatan *teaching efficacy* dalam kategori rendah (0,22). Dengan demikian, secara general temuan menunjukkan bahwa hampir semua peserta mengalami peningkatan *teaching efficacy* setelah pelatihan.

Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan *unplugged coding* dapat berdampak positif pada peningkatan *teaching efficacy* pengajaran *coding* guru sekolah dasar. Aktivitas berbasis *unplugged* yang memanfaatkan permainan, simulasi, dan aktivitas fisik memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dan mudah dipahami, terutama bagi guru yang sebelumnya tidak familiar dengan konsep *coding*. Hal ini selaras dengan bukti empiris dari beberapa hasil penelitian bahwa metode *unplugged coding* dapat meningkatkan efikasi diri guru (Munasinghe et al., 2023) dan lebih efektif daripada pendekatan pelatihan yang menggunakan platform digital (Harris, 2018). Disamping itu, hasil program pelatihan guru serupa juga mengkonfirmasi bahwa pemberian contoh nyata tentang aspek-aspek CT melalui metode *unplugged* membantu guru mengembangkan dan mempraktekkan CT dalam pengajaran mereka (Trisnapradika et al., 2024).

Faktor-faktor keberhasilan ini dapat dijelaskan melalui beberapa aspek. Pertama, guru berinteraksi langsung dengan aktivitas yang memfasilitasi alur konsep pemrograman, sehingga memungkinkan mereka untuk lebih memahami alur berpikir komputasional. Selain itu, dengan memahami *coding* melalui cara yang menyenangkan dan sederhana, guru merasa lebih percaya diri dalam mengajarkannya di kelas. Hal ini selaras dengan temuan (Huang & Looi, 2021) yang menekankan bahwa keberhasilan dalam membuat konsep *computational thinking* mudah diakses oleh guru secara alami akan mendorong guru untuk menggunakan kegiatan yang sama untuk memperkenalkan ide-ide ini kepada siswa mereka.

Pelatihan ini juga membantu guru menyadari bahwa pembelajaran *coding* tidak selalu membutuhkan perangkat digital yang canggih, tetapi dapat diajarkan melalui pendekatan kreatif yang disesuaikan dengan kondisi dasar sekolah. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa pedagogi *unplugged* bisa menjadi alternatif yang tepat untuk mengajarkan CT karena lebih hemat biaya, tidak terikat dengan penggunaan komputer, tidak memerlukan keterampilan TIK dari guru, dan kemudahan implementasi (Busuttil & Formosa, 2020; Minamide et al., 2020), serta dapat memberikan pengalaman belajar yang kaya menggunakan alat yang tersedia di hampir setiap ruang kelas (Ahn et al., 2022). (Huang & Looi, 2021) juga menunjukkan bahwa pendekatan *unplugged* tidak terlalu mengintimidasi bagi guru yang tidak memiliki latar belakang di bidang ilmu komputer atau pemrograman, sehingga guru dapat merasa lebih percaya diri. Demikian pula, (Brackmann et al., 2017) menemukan bahwa aktivitas tanpa teknologi dapat mengembangkan keterampilan berpikir komputasional dan mendukung kesiapan pedagogis guru.

Dengan demikian, pelatihan *unplugged coding* telah terbukti menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan *teaching efficacy* guru sekolah dasar dalam mengajarkan *coding*. Peningkatan ini penting sebagai langkah pertama menuju penerapan kurikulum yang menekankan keterampilan abad ke-21, khususnya *computational thinking* dan literasi digital, yang pada akhirnya akan memperkuat kualitas pembelajaran di sekolah dasar.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, pelatihan *unplugged coding* berbasis STEAM terbukti efektif dalam meningkatkan *teaching efficacy* guru sekolah dasar. Peningkatan ini menunjukkan bahwa guru semakin percaya diri dan mampu mengajarkan *coding* pada pembelajaran STEAM dengan pendekatan kreatif tanpa harus bergantung pada perangkat digital. Implikasi dari temuan ini adalah pentingnya menjadikan pelatihan *unplugged coding* berbasis STEAM sebagai bagian dari program pengembangan guru profesional, karena telah terbukti memperkuat literasi digital, keterampilan berpikir komputasional, dan kepercayaan diri pedagogis. Lebih lanjut, hasil ini memberikan landasan yang kuat untuk mendorong integrasi kurikulum *coding* di sekolah dasar melalui pendekatan kontekstual dan menyenangkan, yang relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21 dan dapat diimplementasikan bahkan dengan fasilitas teknologi yang terbatas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) atas dukungan dana yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada para guru peserta pelatihan dan semua pihak yang telah berkontribusi dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan ini. Dukungan dan kerja sama berbagai pihak menjadi faktor penting dalam keberhasilan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Herman, T., & Wahyudin, W. (2023). The Computational Thinking in Elementary School in the Indonesia New Curriculum: A Teacher's Perspective. *Sekolah Dasar: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan*, 32(2), 178. <https://doi.org/10.17977/um009v32i22023p178-185>
- Ahn, J., Sung, W., & Black, J. B. (2022). Unplugged Debugging Activities for Developing Young Learners' Debugging Skills. *Journal of Research in Childhood Education*, 36(3), 421–437. <https://doi.org/10.1080/02568543.2021.1981503>
- An, J., & Lee, Y.-B. (2024). An Analysis of the effectiveness of coding learning tools for lower elementary school students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 28(3), 313–321. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2024.28.3.313>
- Anis, Y., Mukti, A. B., & Mulyani, S. (2023). Pelatihan Pemrograman Scratch Bagi Guru-Guru SD Islam Al Madina Semarang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bumi Rafflesia*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.36085/jpmbr.v6i2.5292>
- Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. (2017). Development of Computational Thinking Skills through Unplugged Activities in Primary School. *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education*, 65–72. <https://doi.org/10.1145/3137065.3137069>
- Busuttil, L., & Formosa, M. (2020). Teaching Computing without Computers: Unplugged Computing as a Pedagogical Strategy. *Informatics in Education*, 19(4), 569–587. <https://doi.org/10.15388/infedu.2020.25>

- Fadhilah, K., Roshayanti, F., & Purnamasari, V. (2021). Profile of Thematic Learning Viewed from STEAM in the 2013 Curriculum for Grade IV Elementary School. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(2), 334. <https://doi.org/10.23887/jisd.v5i2.26830>
- Falkner, K., & Vivian, R. (2015). *Coding Across the Curriculum: Resource Review*. The University of Adelaide, Computer Science Education Research Group. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2293.1929>
- Hadi Putri, D. I., Ridwan, T., Majid, N. W. A., Putri, H. E., Zakaria, D., & Nugroho, Y. A. (2022). Computational Thinking and Coding for Kids Training for Elementary School Teachers. *REKA ELKOMIKA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 142–151. <https://doi.org/10.26760/rekaelkomika.v3i3.142-151>
- Hake, R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Harris, C. (2018). Computational Thinking Unplugged: Comparing the Impact on Confidence and Competence from Analog and Digital Resources in Computer Science Professional Development for Elementary Teachers. *Education Doctoral*. https://fisherpub.sjf.edu/education_etd/374
- Hazizah, Z., & Rigianti, H. A. (2021). Kesenjangan Digital di Kalangan Guru SD dengan Rentang Usia 20-58 Tahun di Kecamatan Rajabasa. *Jurnal Pendidikan Modern*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.37471/jpm.v7i01.284>
- Hendriyanto. (2022). *Anak Bisa Belajar Coding Sambil Bermain*. ditpsd.kemdikbud.go.id. <https://ditpsd.kemdikbud.go.id/artikel/detail/103.23.244.234/artikel/detail/anak-bisa-belajar-coding-sambil-bermain>
- Huang, W., & Looi, C.-K. (2021). A critical review of literature on “unplugged” pedagogies in K-12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education*, 31(1), 83–111. <https://doi.org/10.1080/08993408.2020.1789411>
- Hulu, Y. (2023). Problematika Guru Dalam Pengembangan Teknologi dan Media Pembelajaran. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 2(6), 840–846. <https://doi.org/10.31004/anthor.v2i6.285>
- Ismiati, N. (2024). Implementing STEAM education in the independent curriculum: Enhancing 21st century skills. *Tadibia Islamika*, 4(1), 21–27. <https://doi.org/10.28918/tadibia.v4i1.7238>
- Istiqomah, N., & Novika, F. (2025). Virtual Training Pelatihan Coding Untuk Tenaga Pendidik SD, SMP dan SMA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Komputer*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.70248/jpmik.v2i1.1556>
- Jayanti, R. (2024). *Membangun Berpikir Komputasional Sejak Dini—Direktorat Guru PAUD dan Dikmas*. <https://gurupauddikmas.kemdikbud.go.id/artikel/Berita/membangun-berpikir-komputasional-sejak-dini>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2018). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018. Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada*

- Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah*. Kemendikbud RI. <https://jdih.kemdikbud.go.id/sjdih/siperpu/dokumen/salinan/Permendikbud%20Nomor%2037%20Tahun%202018.pdf>
- Love, B., Winter, V., Corritore, C., & Faimon, D. (2016). Creating an Environment in which Elementary Educators Can Teach Coding. *Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children*, 643–648. <https://doi.org/10.1145/2930674.2936008>
- Lumban Gaol, C. A., & Simanjuntak, S. (2023). Analisis Kesulitan Guru Menerapkan Teknologi Dalam Proses Pembelajaran di SD Negeri 08 Bilah Hilir Labuhan Batu T.A 2022/2023. *Journal on Education*, 6(1), 2441–2448. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3267>
- Marifah, S. N. (2022). Systematic Literatur Review: Integrasi Computational Thinking dalam Kurikulum Sekolah Dasar di Indonesia. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 5(5), 928–938. <https://doi.org/10.22460/collase.v5i5.12148>
- Minamide, A., Takemata, K., & Yamada, H. (2020). Development of Computational Thinking Education System for Elementary School Class. *2020 IEEE 20th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 22–23. <https://doi.org/10.1109/ICALT49669.2020.00013>
- Munasinghe, B., Bell, T., & Robins, A. (2023). Unplugged activities as a catalyst when teaching introductory programming. *Journal of Pedagogical Research*, 2. <https://doi.org/10.33902/JPR.202318546>
- Napisah, S. S. (2023). *Persepsi Guru Sekolah Dasar Terhadap Implementasi Pembelajaran Menggunakan Model STEAM / Karimah Tauhid*. <https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/view/9599>
- Nasution, A., & Marpaung, N. (2025). Pelatihan Pembelajaran Coding for Kids Untuk Guru SD Brainfor Islamic School. *Journal Of Indonesian Social Society (JISS)*, 3(3), 145–150. <https://doi.org/10.59435/jiss.v3i3.575>
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM Di Sekolah Dasar: Implementasi Dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Papadopoulou, E. A. (2024). Advancements in STEAM Education for 21st Century Learners. *International Journal of Education*, 16(4), 39. <https://doi.org/10.5296/ije.v16i4.22270>
- Pardimin, Nisa, A. F., & Hikmah, N. (2023). Learning Design Innovation Based on Tri N and STEAM in Developing 21st Century Skills for Elementary School Students. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 7(2), 187–194. <https://doi.org/10.23887/jisd.v7i2.52903>
- Pengelola Siaran Pers Kemendikdasmen. (2024, November 29). *Kemendikdasmen Bahas Pembelajaran Coding dan AI untuk Siswa Sekolah Dasar*. Kementerian Pendidikan Dasar Dan Menengah. <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2024/11/kemendikdasmen-bahas-pembelajaran-coding-dan-ai-untuk-siswa-sekolah-dasar>
- Rich, P. J., Larsen, R. A., & Mason, S. L. (2021). Measuring teacher beliefs about coding and computational thinking. *Journal of Research on Technology in Education*, 53(3), 296–316. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1771232>

- Roshayanti, F., Wijayanti, A., Purnamasari, V., & Sari Setianingsih, E. (2022). Analysis of Understanding and Readiness of Elementary School Teachers on the Implementation of the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) Approach. *KnE Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v7i14.11960>
- Sáez-López, J. M., Del Olmo-Muñoz, J., González-Calero, J. A., & Cózar-Gutiérrez, R. (2020). Exploring the Effect of Training in Visual Block Programming for Preservice Teachers. *Multimodal Technologies and Interaction*, 4(3), 65. <https://doi.org/10.3390/mti4030065>
- Sigayret, K., Tricot, A., & Blanc, N. (2022). Unplugged or plugged-in programming learning: A comparative experimental study. *Computers & Education*, 184, 104505. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104505>
- Sinambela, S. M., Lumbantobing, J. N. Y., Saragih, M. D., Mangunsong, A. F., Nisa, C., Simanjuntak, J. P., & Jamaludin. (2024). Kesenjangan Digital dalam Dunia Pendidikan Masa Kini dan Masa Yang Akan Datang. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(3), 15–24. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v2i3.3003>
- Sulistyaningtyas, R. E., Yuliantoro, P., Astiyani, D., & Nugraheni, C. (2021). A Literature Review of Coding for Early Childhood. *Proceedings of the 2nd Borobudur International Symposium on Humanities and Social Sciences, BIS-HSS 2020, 18 November 2020, Magelang, Central Java, Indonesia*. Proceedings of the 2nd Borobudur International Symposium on Humanities and Social Sciences, BIS-HSS 2020, 18 November 2020, Magelang, Central Java, Indonesia, Magelang, Indonesia. <https://doi.org/10.4108/eai.18-11-2020.2311709>
- Suryanto, A. A., Arifia, A., Nurlifa, A., Muqtadir, A., Amaluddin, F., Haryoko, A., & Wijayanti, A. (2022). Pelatihan Pengenalan Coding Bagi Guru SD Menggunakan Scratch Jr. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat METHABDI*, 2(2), 117–119. <https://doi.org/10.46880/methabdi.Vol2No2.pp117-119>
- Trisnapradika, G. A., Pertiwi, A., Prabowo, W. E. A., Setiyanto, N. A., & Putra Sumarjono, C. A. (2024). Pelatihan Model Computational Thinking bagi Guru TK dan SD Gaussian Kamil School Semarang. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 576. <https://doi.org/10.62411/ja.v7i2.1888>