

Peran Aktivitas *Unplugged* dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Komputasional Siswa Sekolah Dasar

Abdul Rahman^{1*}, Brezto Asagi Dewantara², Sulistyo Rini³

^{1,2,3}Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

*abdulrahman@ulm.ac.id

Submit
18 Februari 2026

Review
21 Februari 2026

Publish
11 Maret 2026

Abstrak

Integrasi keterampilan berpikir komputasional dalam pendidikan dasar semakin penting pada era digital, namun masih terdapat keterbatasan pendekatan pedagogis yang efektif untuk memperkenalkan konsep tersebut kepada siswa sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan menyajikan tinjauan literatur terkini tentang peran aktivitas *unplugged* dalam meningkatkan keterampilan berpikir komputasional siswa sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode tinjauan naratif terstruktur (*structured narrative review*) terhadap sepuluh artikel kunci. Analisis dilakukan melalui identifikasi dan pengkodean data dari setiap artikel untuk menghasilkan tema-tema utama. Hasil analisis menunjukkan bahwa aktivitas *unplugged* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir komputasional siswa berdasarkan temuan studi kuasi-eksperimental dan meta-analisis. Aktivitas *unplugged* juga memberikan dampak holistik, tidak hanya meningkatkan hasil kognitif, tetapi juga memperkuat motivasi dan efikasi diri siswa. Selain itu, kajian menyoroti model *unplugged-first* sebagai praktik pedagogis yang efektif, membahas penggunaan instrumen penilaian berpikir komputasional seperti TechCheck, serta menekankan pentingnya pengembangan profesional guru dan adaptasi aktivitas *unplugged* dalam konteks kecerdasan artifisial. Penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi guru, pengembang kurikulum, dan pembuat kebijakan, khususnya dalam integrasi aktivitas *unplugged* serta alokasi sumber daya pembelajaran yang seimbang. Selain itu, kajian ini mengusulkan agenda penelitian masa depan yang mencakup studi longitudinal, diferensiasi instruksional, transfer lintas disiplin, literasi etika kecerdasan artifisial, dan pengembangan model pembelajaran berpikir komputasional.

Kata Kunci: aktivitas unplugged, berpikir komputasional, siswa sekolah dasar

Abstract

The integration of computational thinking skills into elementary education is increasingly important in the digital age, yet effective pedagogical approaches to introducing these concepts to elementary school students remain limited. This study aims to present a current literature review on the role of unplugged activities in improving elementary school students' computational thinking skills. The study used a structured narrative review method for ten key articles. Analysis was conducted by identifying and coding data from each article to generate key themes. The results of the analysis indicate that unplugged activities are effective in improving students' computational thinking skills based on the findings of quasi-experimental studies and meta-analyses. Unplugged activities also have a holistic impact, not only improving cognitive outcomes but also strengthening students' motivation and self-efficacy. Furthermore, the study highlights the unplugged-first model as an effective pedagogical practice, discusses the use of computational thinking assessment instruments such as TechCheck, and emphasizes the importance of teacher professional development and adaptation of unplugged activities in the context of artificial intelligence. This study provides practical implications for teachers, curriculum developers, and policymakers, particularly in the integration of unplugged activities and the balanced allocation of learning resources. Furthermore, this study proposes a future research agenda that includes longitudinal studies, instructional differentiation, cross-disciplinary transfer, ethical literacy in artificial intelligence, and the development of computational thinking learning models.

Keywords: unplugged activities, computational thinking, elementary school students

PENDAHULUAN

Transformasi pendidikan di era digital menuntut pengelolaan pembelajaran yang adaptif terhadap perkembangan teknologi, termasuk integrasi keterampilan berpikir komputasional sebagai kompetensi penting dalam pendidikan abad ke-21 (Nurmahmudah et al., 2025). Dalam konteks pendidikan di era digital, pengintegrasian pemikiran komputasional (*computational thinking*/CT) ke dalam kurikulum sekolah dasar telah menjadi perhatian di berbagai negara. *Computational thinking* (CT) diperkenalkan secara luas oleh Jeannette Wing melalui artikel risetnya pada tahun 2006. CT bukan sekadar keterampilan pemrograman, melainkan cara berpikir yang digunakan untuk memahami dan memecahkan masalah secara logis dan sistematis. Wing memandang CT setara pentingnya dengan keterampilan literasi dasar seperti membaca, menulis, dan berhitung (Wing, 2006). Dalam konteks pendidikan, keterampilan berpikir komputasional umumnya mencakup empat komponen utama, yaitu dekomposisi masalah, pengenalan pola (*pattern recognition*), abstraksi, dan perancangan algoritma. Keempat komponen tersebut memungkinkan siswa memecahkan masalah kompleks dengan cara yang sistematis dan efisien (Grover & Pea, 2013). Dengan demikian, pemikiran komputasional tidak hanya relevan bagi individu yang bekerja di bidang teknologi atau ilmu komputer, tetapi juga menjadi landasan berpikir yang penting dalam kehidupan sehari-hari serta lintas disiplin ilmu.

Meskipun pemikiran komputasional semakin diakui sebagai keterampilan penting dalam pendidikan abad ke-21, implementasinya pada tingkat sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan pedagogis. Keterbatasan pengalaman belajar yang konkret serta dominasi pendekatan berbasis perangkat digital sering kali menjadi hambatan bagi siswa dalam membangun pemahaman konseptual yang kuat terhadap konsep algoritma, dekomposisi, dan abstraksi. Sekolah dasar dipandang sebagai fase krusial dalam pengembangan keterampilan berpikir komputasional karena pada tahap ini siswa mulai membangun fondasi kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa pada jenjang ini.

Seiring meningkatnya perhatian terhadap pentingnya pemikiran komputasional dalam pendidikan dasar, berbagai pendekatan pembelajaran dikembangkan untuk memperkenalkan konsep tersebut kepada siswa secara efektif. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk mengatasi keterbatasan tersebut adalah aktivitas *unplugged*, yaitu pendekatan pembelajaran yang memperkenalkan konsep dasar ilmu komputer tanpa menggunakan perangkat digital (Bell et al., 2015). Pendekatan pedagogi *unplugged* telah berkembang sebagai strategi penting dalam pendidikan ilmu komputer K-12 (Huang & Looi, 2020). Pendekatan ini populer melalui program "*CS Unplugged*" yang memanfaatkan permainan, trik magis, dan teka-teki untuk menghadirkan konsep seperti algoritma, representasi data, dan logika komputer dalam bentuk aktivitas yang dapat dilakukan siswa secara langsung (Bell & Lodi, 2019). Pendekatan *CS Unplugged* terbukti efektif dalam memperkenalkan konsep ilmu komputer tanpa penggunaan perangkat digital (Battal et al., 2021). Aktivitas *unplugged* menekankan pengembangan keterampilan berpikir komputasional seperti pemecahan masalah, berpikir logis, dan pengenalan pola secara sistematis melalui simulasi instruksi langkah demi langkah atau permainan berbasis cerita. Melalui pendekatan ini, siswa dapat memahami konsep dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma tanpa ketergantungan pada komputer atau perangkat digital (Bell & Vahrenhold, 2018).

Pada awalnya, aktivitas *unplugged* dipromosikan sebagai solusi atas keterbatasan sumber daya pembelajaran digital. Namun, perkembangan penelitian terkini menunjukkan bahwa pendekatan ini telah diposisikan ulang sebagai fondasi pedagogis yang efektif dalam pembelajaran siswa sekolah dasar. Penelitian sistematis menunjukkan aktivitas *unplugged* menjadi pendekatan dominan dalam pengembangan keterampilan CT di pendidikan K-12 (Chen et al., 2023). Pertumbuhan jumlah penelitian dalam bidang ini, yang puncaknya ditandai oleh meta-analisis komprehensif oleh Chen et al. (2023), mengonfirmasi bahwa aktivitas *unplugged* telah menjadi area investigasi yang matang dan signifikan dalam penelitian pendidikan. Meskipun demikian, sintesis penelitian yang tersedia selama ini cenderung berfokus pada pembuktian efektivitas kuantitatif pendekatan tersebut.

Namun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menekankan pada pengujian efektivitas aktivitas *unplugged* melalui pendekatan kuantitatif, sementara kajian yang secara komprehensif mensintesis landasan teoretis, perkembangan pedagogi, serta instrumen asesmen dalam pendekatan ini masih relatif terbatas. Hingga saat ini, belum banyak tinjauan yang secara sistematis memetakan evolusi kerangka kerja pedagogis, seperti model *unplugged-first* dan teori *concreteness fading*, perkembangan instrumen asesmen non-digital yang divalidasi, seperti TechCheck, serta dampak pendekatan ini terhadap domain afektif siswa, termasuk efikasi diri dan motivasi belajar. Kesenjangan kajian tersebut menunjukkan perlunya sintesis literatur yang lebih komprehensif untuk memahami peran aktivitas *unplugged* secara lebih menyeluruh dalam pengembangan keterampilan berpikir komputasional siswa sekolah dasar. Pengembangan CT pada pendidikan dasar menjadi kebutuhan yang semakin mendesak dalam konteks pendidikan abad ke-21 (del Olmo-Muñoz et al., 2020). Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang berfokus pada pengujian efektivitas aktivitas *unplugged*, penelitian ini menyajikan sintesis literatur yang menyoroti perkembangan kerangka pedagogis, instrumen asesmen, serta integrasi pendekatan *unplugged* dalam konteks teknologi mutakhir.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, artikel ini bertujuan untuk melengkapi kesenjangan penelitian dengan menyajikan tinjauan naratif terstruktur yang menganalisis praktik pedagogis terkait aktivitas *unplugged* dalam meningkatkan keterampilan berpikir komputasional siswa sekolah dasar. Melalui sintesis literatur yang sistematis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan konseptual dan empiris bagi praktik pengajaran, mendukung pengembangan strategi pembelajaran yang efektif, serta memberikan arah yang lebih jelas bagi penelitian selanjutnya dalam bidang pendidikan komputasional di tingkat pendidikan dasar.

METODE

Artikel ini menggunakan metode tinjauan naratif terstruktur (*structured narrative review*) untuk mensintesis penelitian terkait aktivitas *unplugged* dalam pembelajaran coding di sekolah dasar. Pendekatan tinjauan naratif memungkinkan sintesis konseptual dan interpretasi kritis terhadap temuan penelitian (Snyder, 2019). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan identifikasi secara mendalam terhadap tren utama, perdebatan teoretis, dan perkembangan mutakhir dalam bidang tersebut. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya mengagregasi temuan secara kuantitatif, tetapi juga memberikan pemahaman konseptual yang lebih komprehensif.

Proses peninjauan diawali dengan pencarian literatur secara sistematis melalui sejumlah basis data akademik terkemuka, yaitu Scopus, ACM Digital Library, ScienceDirect, IEEE Xplore, dan Google Scholar. Kata kunci pencarian yang digunakan meliputi "*unplugged activities*", "*computational thinking*", "*unplugged coding*", "*elementary school*", "*primary education*", "*effectiveness*", "*assessment*", dan "*the development of computational thinking learning models*."

Berdasarkan hasil pencarian tersebut, dilakukan proses seleksi melalui tahap penyaringan judul, abstrak, dan isi artikel untuk mengidentifikasi studi yang paling relevan dengan fokus penelitian. Seleksi difokuskan pada artikel jurnal dan prosiding konferensi yang telah melalui proses telaah sejawat (*peer-reviewed*) serta secara khusus membahas konteks pendidikan dasar. Artikel yang terpilih kemudian dianalisis dan disintesis menggunakan pendekatan tematik untuk mengidentifikasi pola, temuan utama, dan arah perkembangan bidang penelitian. Proses analisis melibatkan identifikasi serta pengkodean data kunci dari setiap artikel yang selanjutnya dikelompokkan ke dalam tema-tema utama yang disajikan pada bagian hasil. Pendekatan sintesis tematik digunakan untuk mengidentifikasi pola dan hubungan konseptual antar penelitian (Torraco, 2016).

Secara khusus, sepuluh artikel yang disajikan dalam Tabel 1 dipilih secara purposif sebagai studi representatif (*representative studies*) untuk menggambarkan pilar-pilar utama serta evolusi bidang penelitian ini. Pemilihan studi-studi tersebut didasarkan pada lima kriteria utama, yaitu sebagai berikut:

1. Artikel yang memperkenalkan dan mempopulerkan konsep inti pemikiran komputasional serta aktivitas *unplugged*, misalnya (Bell et al., 2015; Wing, 2006).
2. Studi kuasi-eksperimental dan meta-analisis komprehensif yang banyak dikutip dan memberikan bukti mengenai efektivitas aktivitas *unplugged*, misalnya (Brackmann et al., 2017; Chen et al., 2023).

3. Studi yang menawarkan kerangka teoretis atau model pedagogis yang berpengaruh terhadap pengembangan pendekatan *unplugged*, misalnya (Munasinghe, 2023).
4. Studi yang mengembangkan dan memvalidasi instrumen pengukuran keterampilan berpikir komputasional secara khusus dalam konteks *unplugged*, misalnya (Relkin et al., 2020).
5. Artikel yang mengeksplorasi penerapan pedagogi *unplugged* pada bidang mutakhir, seperti kecerdasan buatan, misalnya (Song et al., 2024).

HASIL

Hasil analisis terhadap sepuluh artikel ilmiah menunjukkan adanya bukti empiris yang konsisten mengenai efektivitas aktivitas *unplugged* dalam pengembangan keterampilan berpikir komputasional pada siswa sekolah dasar. Temuan-temuan tersebut dikelompokkan ke dalam beberapa tema utama, yang masing-masing disajikan secara sistematis dan didukung oleh tabel ringkasan yang memuat sepuluh artikel ilmiah kunci sebagai dasar analisis dalam penelitian ini.

Tabel 1. Analisis Artikel Ilmiah Kunci tentang Aktivitas *Unplugged* dalam Pembelajaran Koding Sekolah Dasar

No	Judul	Penulis, Tahun	Nama Jurnal / Konferensi	URL atau Tautan DOI	Ringkasan Analitis (Kontribusi, Metodologi, Temuan, Implikasi)
1	<i>Computational Thinking</i>	(Wing, 2006)	Communications of the ACM	https://dl.acm.org/doi/10.1145/111817.1118215	Kontribusi: Artikel seminal yang mempopulerkan istilah "Pemikiran Komputasional" (CT) dan mengadvokasikannya sebagai keterampilan fundamental untuk semua orang. Metodologi: Artikel pandangan konseptual. Temuan: Mendefinisikan CT sebagai proses pemecahan masalah yang berakar pada ilmu komputer tetapi berlaku secara universal, menekankan abstraksi di atas pemrograman. Implikasi: Membuka jalan bagi pedagogi seperti aktivitas <i>unplugged</i> yang berfokus pada konsep.
2	<i>CS Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students</i>	(Bell et al., 2015)	Buku dan materi online	http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CS-Unplugged-OS-2015-v3.1.pdf	Kontribusi: Menyediakan koleksi materi <i>unplugged</i> yang komprehensif dan praktis. Metodologi: Pengembangan materi pedagogis berbasis permainan dan aktivitas kinestetik. Temuan: Menunjukkan bahwa konsep CS yang kompleks dapat diajarkan secara efektif tanpa komputer. Implikasi: Menjadi sumber daya global utama untuk guru, mendemokratisasi pendidikan CS.
3	<i>Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school</i>	(Brackmann et al., 2017)	Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '17)	https://doi.org/10.1145/3137145.3137065.313769	Kontribusi: Salah satu studi kuantitatif eksperimental awal yang paling banyak dikutip yang memberikan bukti empiris kuat tentang efektivitas <i>unplugged</i> . Metodologi: Kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol. Temuan: Kelompok <i>unplugged</i> menunjukkan peningkatan keterampilan yang signifikan (ukuran efek besar, $d=0.8$). Implikasi: Memvalidasi pendekatan <i>unplugged</i> sebagai strategi yang efektif secara inheren, bukan hanya solusi untuk sumber daya terbatas.
4	<i>Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic</i>	(Chen et al., 2023)	International Journal of STEM Education	https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7	Kontribusi: Meta-analisis paling komprehensif dan terkini. Metodologi: Tinjauan sistematis terhadap 49 studi dan meta-analisis terhadap 13 studi. Temuan: Menemukan ukuran efek keseluruhan yang besar (Hedges's $g=1.028$) untuk penggunaan aktivitas <i>unplugged</i> dalam mempromosikan

	<i>literature review and meta-analysis</i>				CT. Implikasi: Memberikan bukti kuantitatif yang tak terbantahkan tentang nilai pedagogis <i>unplugged</i> .
5	<i>The effect of an unplugged coding course on primary school students' improvement in their computational thinking skills</i>	(Dağ et al., 2023)	Journal of Computer Assisted Learning	https://doi.org/10.1111/jcal.12850	Kontribusi: Studi kuasi-eksperimental yang menghubungkan CT dengan keterampilan abad ke-21 lainnya. Metodologi: Desain pre-test/post-test (N=212). Temuan: Kursus <i>unplugged</i> secara signifikan meningkatkan CT dan berkorelasi positif dengan keterampilan kolaborasi dan komunikasi. Implikasi: Menyoroti bahwa <i>unplugged</i> secara inheren menumbuhkan keterampilan sosial yang penting.
6	<i>TechCheck: Development and Validation of an Unplugged Assessment of Computational Thinking in Early Childhood Education</i>	(Relkin et al., 2020)	Journal of Science Education and Technology	https://doi.org/10.1007/s10956-020-09831-x	Kontribusi: Mengembangkan dan memvalidasi TechCheck, instrumen asesmen CT <i>unplugged</i> yang andal. Metodologi: Validasi psikometris (N=768). Temuan: TechCheck menunjukkan reliabilitas dan validitas yang baik, mudah diberikan, dan dapat membedakan kemampuan. Implikasi: Menyediakan alat penting untuk evaluasi program yang ketat dan adopsi berbasis bukti.
7	<i>Programming Unplugged: Insights from Theoretical Models and Teacher Experiences</i>	(Munasinghe, 2023)	PhD Thesis, University of Canterbury	https://legitimacyoftheory.com/publications/database/munasinghe-2023-programming-unplugged-insights-from-theoretical-models-and-teacher-experience-s-phd-thesis/	Kontribusi: Memberikan kerangka konseptual teoretis yang mendalam untuk menjelaskan mengapa aktivitas <i>unplugged</i> berhasil. Metodologi: Studi kualitatif dan eksperimental menggunakan lensa teorema Notional Machine dan Semantic Wave. Temuan: Aktivitas <i>unplugged</i> membantu siswa membangun model mental komputasi dan menavigasi antara konsep konkret dan abstrak. Implikasi: Memberikan dasar teoretis untuk merancang urutan pembelajaran <i>unplugged-to-plugged</i> yang efektif.
8	<i>Artificial Intelligence Unplugged: Designing Unplugged Activities for a Conversational AI Summer Camp</i>	(Song et al., 2024)	SIGCSE 2024 - Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education	https://sigcse2024.sigcs.org/details/sigcse-2024-papers-1/98/Artificial-Intelligence-Unplugged-Designing-Unplugged-Activities-for-a-	Kontribusi: Menunjukkan evolusi pedagogi <i>unplugged</i> untuk mengajarkan konsep Kecerdasan Buatan (AI). Metodologi: Laporan pengalaman yang merinci desain aktivitas AI <i>unplugged</i> baru. Temuan: Aktivitas berhasil mengajarkan konsep percakapan dengan cara yang menarik dan dapat diakses. Implikasi: Membuka babak baru untuk pendidikan <i>unplugged</i> , menunjukkan potensinya untuk mendemistifikasi teknologi canggih.

Conversasi ona

9	<i>An Investigation of The Effect of Block-Based Programming and Unplugged Coding Activities on Fifth Graders' Computational Thinking Skills, Self-Efficacy and Academic Performance</i>	(Namli & Aybek, 2022)	Contemporary Educational Technology	https://doi.org/10.30935/cedtech/11477	Kontribusi: Membandingkan secara langsung antara intervensi <i>unplugged</i> dan <i>plugged</i> . Metodologi: Desain campur dengan tiga kelompok (N=82). Temuan: <i>Unplugged</i> lebih unggul dalam meningkatkan efikasi diri, sementara <i>plugged</i> lebih baik untuk performa pemrograman. Implikasi: Memberikan bukti nuansa bahwa pendekatan yang berbeda mengoptimalkan hasil yang berbeda, mendukung pendekatan gabungan.
10	<i>Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling</i>	(Curzon et al., 2014)	Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '14)	https://dl.acm.org/doi/10.1145/267075.2670767	Kontribusi: Salah satu studi awal yang meneliti efektivitas <i>unplugged</i> dalam konteks pengembangan profesional guru (PD). Metodologi: Lokakarya untuk guru dievaluasi melalui survei. Temuan: Guru merespons sangat positif, menyatakan pendekatan tersebut menginspirasi dan membangun kepercayaan diri. Implikasi: Menyoroti peran penting <i>unplugged</i> sebagai alat yang efektif untuk melatih guru.

Landasan Teoretis Pendekatan Unplugged

Penelitian telah mengidentifikasi model "*unplugged-first*", yang juga dikenal dengan istilah *concreteness fading*, sebagai salah satu praktik terbaik dalam pengajaran pemikiran komputasional. Pendekatan ini dimulai dengan pengenalan konsep komputasi melalui aktivitas fisik (*unplugged*), sebelum beralih ke implementasi menggunakan komputer (*plugged-in*). Dukungan teoretis terhadap model ini diperkuat oleh disertasi doctoral/PhD yang menggunakan dua kerangka kerja penting: *Notional Machine* (yaitu model mental abstrak yang dibangun siswa tentang cara kerja komputer) dan *Semantic Waves* (yaitu pergerakan antara pemahaman konkret dan penggunaan bahasa teknis). Dalam penelitiannya, Munasinghe menunjukkan bahwa aktivitas *unplugged* sangat efektif dalam membantu siswa membangun *Notional Machine* mereka yang pertama, serta memfasilitasi transisi yang lancar antara pemahaman intuitif dan representasi formal. Hal ini pada akhirnya berkontribusi pada pemahaman konsep yang lebih mendalam dan peningkatan efikasi diri siswa dalam pembelajaran koding.

Asesmen Pemikiran Komputasional (*Computational Thinking Assessment*)

Tantangan dalam mengukur keterampilan berpikir komputasional (*computational thinking*) secara andal tanpa menggunakan komputer telah mendorong pengembangan berbagai instrumen asesmen non-digital (Brennan, K., & Resnick, M., 2012).

TechCheck merupakan tes pilihan ganda berbasis kertas yang dirancang khusus untuk anak-anak usia 5–9 tahun dan dapat digunakan secara efisien di kelas. Studi validasi yang melibatkan 768 siswa menunjukkan bahwa TechCheck memiliki reliabilitas dan validitas psikometris yang baik. Selain itu, skor TechCheck menunjukkan korelasi moderat dengan asesmen CT berbasis pemrograman, yang menunjukkan bahwa instrumen ini mampu mengukur konstruk berpikir komputasional yang sama secara akurat. Ketersediaan alat asesmen seperti TechCheck menjadi sangat krusial dalam mendukung evaluasi program pembelajaran yang berbasis data, serta memperkuat adopsi kurikulum CT yang berlandaskan pada bukti empiris.

Peran Pengembangan Profesional Guru

Keberhasilan implementasi aktivitas *unplugged* dalam pembelajaran sangat bergantung pada kesiapan dan kompetensi guru. Studi oleh Curzon et al. (2014) menunjukkan bahwa

penggunaan aktivitas *unplugged* tidak hanya bermanfaat bagi siswa, tetapi juga merupakan strategi pengembangan profesional (*professional development*/PD) yang sangat efektif bagi guru. Melibatkan guru secara langsung dalam aktivitas *unplugged* dapat mengurangi kecemasan terhadap pengajaran konsep ilmu komputer, membangun kepercayaan diri, serta membekali mereka dengan teknik praktis yang siap diterapkan di kelas. PD yang dirancang dengan pendekatan ini secara eksplisit menargetkan peningkatan efikasi diri guru, faktor psikologis yang terbukti menjadi prediktor kuat terhadap tingkat usaha, ketekunan, dan keberhasilan mereka dalam mengelola proses pembelajaran.

Literasi Kecerdasan Artifisial

Aktivitas *unplugged* kini mulai diadaptasi untuk mendekatkan konsep kecerdasan artifisial (*Artificial Intelligence*/AI) yang kompleks kepada siswa. Laporan oleh Song et al. (2024) yang disampaikan pada konferensi SIGCSE merinci bagaimana aktivitas *unplugged* dirancang khusus untuk *camp* musim panas bertema AI percakapan. Dalam program tersebut, siswa terlibat dalam aktivitas seperti permainan kartu "*User, Developer, Agent*" dan permainan peran "*Mission Agent Training*", yang memungkinkan mereka mensimulasikan alur kerja chatbot secara konkret. Aktivitas-aktivitas ini membantu siswa memahami cara kerja sistem AI percakapan secara bertahap dan kontekstual. Dengan pendekatan ini, AI tidak lagi dipandang sebagai "sihir" atau sesuatu yang misterius, melainkan sebagai serangkaian proses logis yang dapat dianalisis, dipahami, dan dikritisi secara kritis.

PEMBAHASAN

Berdasarkan sintesis terhadap sepuluh artikel ilmiah yang dianalisis, penelitian ini mengidentifikasi beberapa temuan penting terkait efektivitas dan nilai pedagogis aktivitas *unplugged* dalam pengembangan keterampilan berpikir komputasional siswa sekolah dasar. Pertama, efektivitas aktivitas *unplugged* dalam meningkatkan keterampilan berpikir komputasional tidak lagi menjadi perdebatan. Bukti empiris dari meta-analisis dan studi eksperimental secara konsisten menunjukkan adanya dampak positif yang signifikan terhadap pengembangan keterampilan tersebut (Brackmann et al., 2017; Chen et al., 2023). Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas *unplugged* merupakan pendekatan yang valid dan efektif dalam pembelajaran CT di pendidikan dasar. Temuan penelitian ini sejalan dengan kajian sebelumnya yang menekankan pentingnya pengembangan keterampilan berpikir komputasional sejak pendidikan dasar (Grover & Pea, 2013).

Kedua, kekuatan utama aktivitas *unplugged* tidak terletak pada fungsinya sebagai pengganti pembelajaran berbasis komputer (*plugged-in*), melainkan pada kemampuannya menciptakan sinergi antara pengalaman belajar fisik dan digital. Model *unplugged-first*, yang dikenal pula sebagai pendekatan *concreteness fading*, telah berkembang sebagai praktik pedagogis yang efektif. Dalam pendekatan ini, aktivitas fisik berperan sebagai jembatan konseptual yang membantu siswa memahami konsep abstrak dalam lingkungan digital secara bertahap (Munasinghe, 2023; Akiba, 2022). Dengan demikian, aktivitas *unplugged* berfungsi sebagai fondasi konseptual yang memperkuat proses transisi menuju pembelajaran berbasis teknologi.

Ketiga, dampak aktivitas *unplugged* bersifat holistik, tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan aspek kognitif, tetapi juga memengaruhi domain afektif siswa. Aktivitas *unplugged* juga terbukti meningkatkan kreativitas dan efikasi diri siswa (Hu & Wang, 2024). Peningkatan motivasi belajar dan efikasi diri mendorong keterlibatan siswa yang lebih tinggi dalam proses pembelajaran. Keterlibatan yang meningkat tersebut selanjutnya menghasilkan perolehan kognitif yang lebih kuat dan berkelanjutan, sehingga membentuk siklus umpan balik positif dalam proses belajar (Namli & Aybek, 2022; Threekunprapa & Yasri, 2020).

Temuan penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi berbagai pemangku kepentingan dalam pendidikan dasar, termasuk guru, pengembang kurikulum, dan pembuat kebijakan. Bagi guru, penerapan model *unplugged-first* direkomendasikan karena terbukti efektif dalam membangun pemahaman konseptual awal sekaligus meningkatkan efikasi diri siswa. Bagi pengembang kurikulum, aktivitas *unplugged* perlu diintegrasikan secara sistematis sebagai bagian fundamental dalam alur pembelajaran, bukan sekadar sebagai pelengkap, melainkan sebagai landasan awal yang mendukung transisi menuju pembelajaran berbasis teknologi (Fiş

Erümit, 2024). Sementara itu, bagi pembuat kebijakan, penting untuk mengalokasikan sumber daya secara seimbang, tidak hanya untuk penyediaan materi pembelajaran bagi siswa, tetapi juga untuk mendukung pengembangan profesional guru yang berkelanjutan dan berkualitas tinggi. Selain itu, penggunaan instrumen asesmen tervalidasi perlu didorong untuk memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data dalam evaluasi program (Škrobar et al., 2025), serta peningkatan mutu pembelajaran pemikiran komputasional di sekolah dasar.

Meskipun berbagai kemajuan signifikan telah dicapai, beberapa keterbatasan dan kesenjangan penelitian masih memerlukan perhatian lebih lanjut. Pertama, diperlukan lebih banyak studi longitudinal untuk menelusuri dampak jangka panjang paparan awal terhadap aktivitas *unplugged*, khususnya dalam membentuk pemahaman konseptual dan perkembangan keterampilan berpikir komputasional siswa sekolah dasar. Kedua, penelitian lanjutan diperlukan terkait aspek diferensiasi dan inklusivitas guna memastikan bahwa aktivitas *unplugged* dapat diadaptasi secara efektif bagi siswa dengan kebutuhan belajar yang beragam, termasuk siswa dengan hambatan belajar maupun latar belakang sosial-ekonomi yang berbeda. Ketiga, masih diperlukan penelitian yang lebih ketat dalam mengukur transfer keterampilan lintas disiplin, terutama terkait sejauh mana keterampilan berpikir komputasional yang diperoleh melalui aktivitas *unplugged* dapat diterapkan pada mata pelajaran lain, seperti matematika, sains, atau literasi. Keempat, seiring berkembangnya aktivitas *unplugged* yang mengajarkan konsep kecerdasan artifisial, eksplorasi mengenai strategi pengajaran etika kecerdasan artifisial pada siswa sekolah dasar menjadi semakin penting agar literasi digital disertai dengan pemahaman moral dan sosial. Terakhir, pengembangan serta pengkajian model pengembangan profesional guru yang berkelanjutan dan berdampak jangka panjang tetap menjadi prioritas utama untuk memastikan implementasi pendekatan *unplugged* yang efektif dan konsisten dalam pendidikan dasar.

SIMPULAN

Tinjauan naratif terstruktur ini menyimpulkan bahwa aktivitas *unplugged* memiliki peran strategis dalam meningkatkan keterampilan berpikir komputasional siswa sekolah dasar. Berdasarkan sintesis berbagai studi eksperimental dan meta-analisis, pendekatan ini terbukti efektif tidak hanya dalam meningkatkan aspek kognitif, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap domain afektif siswa, khususnya motivasi belajar dan efikasi diri. Temuan penelitian menunjukkan bahwa model *unplugged-first* merupakan praktik pedagogis yang efektif karena menyediakan jembatan konseptual antara pengalaman belajar konkret dan pemahaman abstrak dalam pembelajaran berbasis teknologi.

Selain itu, aktivitas *unplugged* telah berkembang melampaui perannya sebagai solusi atas keterbatasan akses teknologi dan kini menjadi fondasi penting dalam pengembangan kurikulum, asesmen, serta pengembangan profesional guru. Kehadiran instrumen asesmen tervalidasi seperti TechCheck dan adaptasi pendekatan ini ke bidang mutakhir, termasuk kecerdasan artifisial, menunjukkan bahwa pedagogi *unplugged* bersifat relevan, adaptif, dan berkelanjutan dalam menjawab kebutuhan pendidikan di era digital.

Meskipun demikian, kajian ini juga mengidentifikasi sejumlah peluang pengembangan penelitian di masa depan, antara lain perlunya studi longitudinal untuk mengkaji dampak jangka panjang, penguatan aspek diferensiasi dan inklusivitas pembelajaran, pengukuran transfer keterampilan lintas disiplin, pengembangan literasi etika dalam pembelajaran kecerdasan artifisial, serta pengembangan model pelatihan guru yang berkelanjutan guna mendukung implementasi aktivitas *unplugged* secara optimal dalam pendidikan dasar.

SARAN

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa saran dapat diajukan sebagai berikut. Pertama, bagi praktisi pendidikan, khususnya guru sekolah dasar, disarankan untuk menerapkan model *unplugged-first* dalam pembelajaran berpikir komputasional sebagai strategi awal dalam membangun pemahaman konseptual siswa sebelum menggunakan perangkat digital. Guru juga perlu mengembangkan aktivitas *unplugged* yang kontekstual dan sesuai dengan karakteristik siswa untuk meningkatkan motivasi belajar serta efikasi diri. Selain itu, penggunaan instrumen asesmen tervalidasi, seperti TechCheck, perlu dioptimalkan untuk mendukung evaluasi pembelajaran berbasis data.

Kedua, bagi pengembang kurikulum dan pembuat kebijakan pendidikan, aktivitas *unplugged* perlu diintegrasikan secara sistematis dalam kurikulum pendidikan dasar sebagai bagian dari pengembangan keterampilan berpikir komputasional. Penguatan dukungan terhadap pengembangan profesional guru melalui pelatihan berkelanjutan juga perlu menjadi prioritas untuk memastikan implementasi pendekatan ini secara efektif dan konsisten. Selain itu, diperlukan alokasi sumber daya pendidikan yang seimbang antara pengembangan infrastruktur teknologi dan penguatan strategi pedagogis berbasis aktivitas *unplugged*.

Ketiga, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan studi longitudinal guna mengkaji dampak jangka panjang aktivitas *unplugged* terhadap perkembangan keterampilan berpikir komputasional siswa. Penelitian lanjutan juga perlu mengeksplorasi aspek diferensiasi dan inklusivitas pembelajaran untuk memastikan efektivitas aktivitas *unplugged* pada siswa dengan kebutuhan belajar yang beragam. Selain itu, kajian empiris mengenai transfer keterampilan berpikir komputasional ke berbagai mata pelajaran, pengembangan literasi etika dalam pembelajaran kecerdasan artifisial, serta pengembangan model pelatihan guru yang berkelanjutan menjadi agenda penelitian yang penting untuk memperkuat landasan teoretis dan praktik pedagogis di bidang ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat atas dukungan dan fasilitas yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiba, D. (2022). Computational Thinking and Coding for Young Children: A Hybrid Approach to Link Unplugged and Plugged Activities. *Education Sciences*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/educsci12110793>
- Battal, A., Adanır, G. A., & Gülbahar, Y. (2021). Computer Science Unplugged: A Systematic Literature Review. *Journal of Educational Technology Systems*, 50(1), 24–47. <https://doi.org/10.1177/00472395211018801>
- Bell, T., & Lodi, M. (2019). Constructing Computational Thinking Without Using Computers. *Constructivist Foundations*, 14(3), 342–351. <https://constructivist.info/14/3/342.bell>
- Bell, T., & Vahrenhold, J. (2018). *CS unplugged—How is it used, and does it work? Vol. 11011 LNCS*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98355-4_29
- Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (2015). CS Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students. In *Computer Science Unplugged*. Self-published. http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf
- Brackmann, C. P., Moreno-León, J., Román-González, M., Casali, A., Robles, G., & 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 (WiPSCE '17)*, 17, 65–72. <https://doi.org/10.1145/3137065.3137069>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design. Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canada.
- Chen, P., Yang, D., Metwally, A. H. S., Lavonen, J., & Wang, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 10(47), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7>
- Curzon, P., McOwan, P. W., Plant, N., & Meagher, L. R. (2014). Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling. *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '14)*, 14, 89–92. <https://doi.org/10.1145/2670757.2670767>
- Dağ, F., Şumuer, E., & Durdu, L. (2023). The effect of an unplugged coding course on primary school students' improvement in their computational thinking skills. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(6), 1902–1918. <https://doi.org/10.1111/jcal.12850>

- Del Olmo-Muñoz, J., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2020). Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. *Computers & Education*, 150, 103832. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103832>
- Fiş Erümit, S. (2024). Collaboration of Unplugged and Plugged Activities for Primary School Students: Developing Computational Thinking Skills with Programming. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 6(3). <https://doi.org/10.21585/ijcses.v6i3.173>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Hu, L., & Wang, H. (2024). Unplugged activities in the elementary school mathematics classroom: The effects on students' computational thinking and mathematical creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 54, 101653. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101653>
- Huang, W., & Looi, C. K. (2020). A critical review of literature on "unplugged" pedagogies in K-12 computer science and computational thinking education. In *Computer Science Education* (pp. 1-29). Routledge. <https://doi.org/10.1080/08993408.2020.1789411>
- Munasinghe, B. (2023). Programming unplugged: insights from theoretical models and teacher experiences. [University of Canterbury]. In *University of Canterbury*. <https://legitimationcodetheory.com/publications/database/munasinghe-b-2023-programming-unplugged-insights-from-theoretical-models-and-teacher-experiences-phd-thesis/>
- Namli, N. A., & Aybek, B. (2022). An Investigation of The Effect of Block-Based Programming and Unplugged Coding Activities on Fifth Graders' Computational Thinking Skills, Self-Efficacy and Academic Performance. *Contemporary Educational Technology*, 14(1), 1-16. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11477>
- Nurmahmudah, F., Putra, E. C. S., Rahman, A., & Harsono, A. M. B. (2025). Quality Learning Management: Framework Design to Support and Understand in the Digital Era. *FWU Journal of Social Sciences*, 19(4), 153-165. <https://doi.org/10.51709/19951272/winter2025/13>
- Relkin, E., de Ruiter, L., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and Validation of an Unplugged Assessment of Computational Thinking in Early Childhood Education. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 482-498. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09831-x>
- Škrobar, J., Flogie, A., Lipovec, A., & Golob, N. (2025). Assessing Computational Thinking Practices and Engagement: Primary Teachers' Reflections on an Unplugged Activity. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 15(4), 89-110. <https://doi.org/10.26529/cepsj.2283>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Song, Y., Tian, X., Regatti, N., Katuka, G. A., Boyer, K. E., & Israel, M. (2024). Artificial Intelligence Unplugged: Designing Unplugged Activities for a Conversational AI Summer Camp. In *SIGCSE 2024 - Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (Vol. 1, Issue 1). Association for Computing Machinery.
- Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Patterns of Computational Thinking Development while Solving Unplugged Coding Activities Coupled with the 3S Approach for Self-Directed Learning. *European Journal of Educational Research*, 9(volume-9-issue-3-july-2020), 1025-1045. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1025>
- Torraco, R. J. (2016). Writing Integrative Literature Reviews: Using the Past and Present to Explore the Future. *Human Resource Development Review*, 15(4), 404-428. <https://doi.org/10.1177/1534484316671606>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>