



COMPUTATIONAL THINKING DALAM PEMBELAJARAN UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN ABAD 21

Ilma Helvina^{1*}, Nurkhalis², Khairunnisak³

^{1,2,3} Universitas Almuslim, Aceh, Indonesia

*Corresponding author

E-mail: Ilmahelvina014@gmail.com¹⁾

Received 05 April 2026; Received in revised form 30 Mei 2026; Accepted 23 Juni 2026

Abstrak

Perkembangan teknologi dan transformasi pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (4C). Salah satu pendekatan yang dinilai mampu mendukung pengembangan keterampilan tersebut adalah *Computational Thinking* (CT). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi *Computational Thinking* dalam pembelajaran serta kontribusinya terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 peserta didik di SD Negeri 4 Bireuen. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Subjek penelitian terdiri atas guru dan siswa yang terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran. Data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur, observasi, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan *member checking*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *Computational Thinking* telah terintegrasi dalam kegiatan pembelajaran melalui aktivitas identifikasi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan langkah penyelesaian masalah secara sistematis. Penerapan CT membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi selama proses pembelajaran. Siswa menjadi lebih aktif dalam mengemukakan pendapat, bekerja sama dalam kelompok, serta menyusun solusi terhadap permasalahan yang dihadapi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa *Computational Thinking* tidak hanya berfungsi sebagai keterampilan yang berkaitan dengan teknologi, tetapi juga sebagai pendekatan berpikir yang efektif untuk mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21. Oleh karena itu, integrasi *Computational Thinking* dalam pembelajaran perlu terus dikembangkan sebagai upaya meningkatkan kualitas pendidikan dan mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan masa depan.

Kata Kunci: Computational Thinking, pembelajaran, keterampilan abad ke-21

Abstrak

The rapid development of technology and educational transformation in the 21st century require students to possess essential skills, including critical thinking, creativity, communication, and collaboration (4C). One approach that is considered effective in fostering these competencies is *Computational Thinking* (CT). This study aims to describe the implementation of Computational Thinking in learning activities and its contribution to the development of 21st-century skills among students at SD Negeri 4 Bireuen. The study employed a qualitative descriptive research design. The research subjects consisted of teachers and students who were directly involved in the learning process. Data were collected through semi-structured interviews, observations, and documentation. Data analysis was conducted using the interactive model of Miles, Huberman, and Saldaña, which includes data reduction, data display, and conclusion drawing. Data validity was ensured through source triangulation, technique triangulation, and member checking. The findings revealed that Computational Thinking was integrated into classroom learning through activities involving problem identification, pattern recognition, abstraction, and systematic problem-solving procedures. The implementation of CT helped students develop critical thinking, creativity, communication, and collaboration skills throughout the learning process. Students became more active in expressing ideas, collaborating with peers, and generating solutions to learning challenges. The study indicates that Computational Thinking is not merely a technology-related skill but also an effective thinking framework for promoting 21st-century competencies. Therefore, the integration of Computational Thinking into classroom instruction should be continuously enhanced to improve educational quality and prepare students to face future challenges in an increasingly complex and digital world.

Keywords: Computational Thinking, Learning, 21st-Century Skills

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 telah mengubah tuntutan kompetensi yang harus dimiliki peserta didik. Pembelajaran tidak lagi berorientasi pada



penguasaan pengetahuan semata, tetapi juga pada kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi yang dikenal sebagai keterampilan abad ke-21. Salah satu pendekatan yang banyak dikaji untuk mendukung pengembangan kompetensi tersebut adalah Computational Thinking (CT). Menurut (Yue Yim, 2024), CT merupakan proses berpikir untuk merumuskan masalah dan menyusun solusi yang dapat dijalankan secara sistematis. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa CT mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, berpikir logis, dan pengambilan keputusan peserta didik. Oleh karena itu, integrasi CT dalam pembelajaran dipandang sebagai kebutuhan strategis untuk mempersiapkan generasi yang adaptif terhadap perubahan teknologi dan kompleksitas kehidupan modern.

Kajian literatur dalam satu dekade terakhir menunjukkan perkembangan penelitian CT yang sangat pesat di berbagai jenjang pendidikan. Penelitian oleh (N. Christi & Rajiman, 2023);(Misirli & Komis, 2023);(Hu & Wang, 2024) menemukan bahwa penerapan CT dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Sementara itu, studi oleh (Yang & Lin, 2024);(Mawarni et al., 2021) mengungkapkan bahwa CT berkontribusi terhadap peningkatan kreativitas dan kemampuan kolaborasi melalui aktivitas berbasis proyek dan pemrograman. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengajaran coding atau pemrograman komputer sebagai sarana utama pengembangan CT. Temuan tersebut menunjukkan bahwa CT telah diakui sebagai pendekatan penting dalam pendidikan, namun implementasinya masih memerlukan pengembangan yang lebih kontekstual dan terintegrasi dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

Berdasarkan hasil telaah literatur, terdapat beberapa kesenjangan penelitian yang perlu mendapat perhatian. Pertama, sebagian besar penelitian mengkaji CT sebagai keterampilan teknis yang terpisah dari mata pelajaran inti sehingga dampaknya terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 belum dianalisis secara komprehensif. Kedua, penelitian terdahulu lebih banyak dilakukan pada konteks pendidikan di negara maju dengan dukungan teknologi yang memadai, sedangkan kajian pada lingkungan pendidikan yang memiliki keterbatasan sumber daya masih relatif terbatas. Ketiga, hasil penelitian mengenai pengaruh CT terhadap kemampuan komunikasi dan kolaborasi menunjukkan temuan yang belum konsisten. Kesenjangan tersebut menunjukkan perlunya penelitian yang mengkaji CT sebagai pendekatan pembelajaran yang terintegrasi untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 secara lebih menyeluruh dan kontekstual.

Permasalahan penelitian ini berangkat dari kenyataan bahwa banyak peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah kompleks, berpikir kritis, serta mengembangkan kreativitas dan kemampuan kolaboratif dalam proses pembelajaran. Hasil observasi di sekolah menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh aktivitas menghafal dan berpusat pada guru

sehingga kesempatan siswa untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan menciptakan solusi secara mandiri masih terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan keterampilan abad ke-21 berkembang secara kurang optimal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu melatih peserta didik mengidentifikasi masalah, melakukan dekomposisi, mengenali pola, berpikir abstrak, dan merancang algoritma sebagai bagian dari proses pemecahan masalah yang sistematis melalui penerapan Computational Thinking.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menawarkan pendekatan pembelajaran berbasis Computational Thinking sebagai solusi untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 peserta didik secara lebih efektif. Kebaruan penelitian terletak pada pengkajian CT tidak hanya sebagai kemampuan pemrograman, tetapi sebagai kerangka berpikir yang terintegrasi dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi secara simultan. Penelitian ini bertujuan menganalisis peran dan implementasi Computational Thinking dalam pembelajaran serta kontribusinya terhadap penguatan keterampilan abad ke-21. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan kajian CT dalam pendidikan dan menjadi referensi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran yang relevan dengan tuntutan perkembangan teknologi dan kebutuhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai implementasi *Computational Thinking* dalam pembelajaran serta kontribusinya terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 peserta didik. Penelitian dilaksanakan di SD Negeri 4 Bireuen dengan subjek penelitian terdiri atas guru dan siswa yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Pemilihan informan dilakukan secara purposive sampling berdasarkan pengalaman dan keterlibatan mereka dalam penerapan *Computational Thinking*. Data penelitian dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur, observasi, dan dokumentasi guna memperoleh informasi yang komprehensif mengenai praktik pembelajaran, pengalaman belajar siswa, serta berbagai dokumen pendukung yang relevan.

Instrumen utama penelitian adalah peneliti yang dibantu dengan pedoman wawancara, lembar observasi, dan format dokumentasi. Fokus penelitian mengacu pada komponen *Computational Thinking* yang meliputi *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking*, serta keterampilan abad ke-21 (4C), yaitu *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration*. Data dianalisis menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014) melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan member checking untuk memastikan kredibilitas dan keakuratan temuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *Computational Thinking* (CT) dalam pembelajaran di SD Negeri 4 Bireuen telah terintegrasi melalui berbagai aktivitas yang mendorong siswa untuk berpikir sistematis dan memecahkan masalah secara bertahap. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, CT tidak hanya diterapkan pada pembelajaran yang berkaitan dengan teknologi, tetapi juga pada mata pelajaran lain melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, mengelompokkan informasi, menemukan pola, dan menyusun langkah penyelesaian. Hasil observasi menunjukkan bahwa guru berupaya menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa melalui diskusi kelompok, pemecahan masalah kontekstual, dan aktivitas eksploratif. Temuan ini menunjukkan bahwa CT mulai dipahami sebagai pendekatan berpikir yang dapat diterapkan lintas mata pelajaran untuk mendukung proses belajar yang lebih aktif dan bermakna.

Komponen *decomposition* terlihat ketika siswa mampu memecah suatu permasalahan menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana sebelum menentukan solusi. Pada beberapa kegiatan pembelajaran, siswa diminta mengidentifikasi informasi penting, menentukan langkah kerja, dan menyelesaikan tugas secara bertahap. Hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa pendekatan tersebut membantu mereka memahami masalah yang sebelumnya dianggap sulit. Temuan ini mengindikasikan bahwa kemampuan dekomposisi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengorganisasi informasi secara lebih terstruktur sehingga proses penyelesaian masalah menjadi lebih mudah. Hasil penelitian ini sejalan dengan konsep CT yang menempatkan dekomposisi sebagai dasar dalam mengelola kompleksitas masalah secara efektif.

Kemampuan *pattern recognition* juga terlihat dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi, siswa mampu menemukan kesamaan dan perbedaan dari berbagai contoh yang diberikan guru, kemudian menggunakan pola tersebut untuk menyelesaikan tugas berikutnya. Guru menyatakan bahwa siswa lebih cepat memahami materi ketika mereka dapat menghubungkan konsep baru dengan pengalaman atau contoh yang telah dipelajari sebelumnya. Kemampuan mengenali pola membantu siswa membangun hubungan antarkonsep sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Temuan ini menunjukkan bahwa CT berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan analitis siswa melalui proses identifikasi pola yang mendukung pembentukan pengetahuan baru.

Pada aspek *abstraction*, siswa mulai menunjukkan kemampuan memilih informasi yang relevan dan mengabaikan informasi yang kurang penting dalam penyelesaian masalah. Hasil wawancara mengungkapkan bahwa guru sering memberikan pertanyaan pemantik yang mendorong siswa fokus pada inti permasalahan. Melalui kegiatan tersebut, siswa belajar menyederhanakan informasi dan menentukan strategi yang paling sesuai untuk menyelesaikan tugas. Kemampuan

abstraksi ini menjadi penting karena membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam menganalisis berbagai situasi pembelajaran. Temuan ini memperlihatkan bahwa CT mampu membentuk pola pikir yang lebih sistematis dan efisien dalam pengambilan keputusan.

Komponen *algorithmic thinking* terlihat ketika siswa menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah secara berurutan dan logis. Berdasarkan hasil observasi, siswa mampu menjelaskan proses yang mereka lakukan serta mengemukakan alasan terhadap setiap langkah yang dipilih. Guru juga menyatakan bahwa siswa menjadi lebih terampil dalam merencanakan pekerjaan dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Kemampuan berpikir algoritmik tidak hanya membantu siswa menyelesaikan tugas akademik, tetapi juga melatih mereka untuk berpikir runtut dalam menghadapi berbagai situasi sehari-hari. Temuan ini menunjukkan bahwa CT berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah yang menjadi salah satu kompetensi penting abad ke-21.

Implementasi CT di SD Negeri 4 Bireuen juga memberikan dampak positif terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 yang meliputi *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration* (4C). Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa lebih aktif mengemukakan pendapat, bertanya, serta memberikan solusi terhadap permasalahan yang dibahas dalam pembelajaran. Aktivitas tersebut menunjukkan berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa. Selain itu, kegiatan diskusi kelompok mendorong siswa untuk berkomunikasi dan bekerja sama dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru. Hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa mereka merasa lebih percaya diri dalam menyampaikan ide dan berdiskusi dengan teman sekelas. Temuan ini memperkuat bahwa penerapan CT tidak hanya berdampak pada aspek kognitif, tetapi juga pada pengembangan keterampilan sosial yang diperlukan dalam kehidupan abad ke-21.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Computational Thinking* dalam pembelajaran di SD Negeri 4 Bireuen memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 peserta didik. Melalui proses dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmik, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih aktif, sistematis, dan bermakna. Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa CT dapat menjadi pendekatan pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi siswa. Oleh karena itu, integrasi CT dalam pembelajaran perlu terus dikembangkan sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas pendidikan yang relevan dengan tuntutan perkembangan teknologi dan kebutuhan masa depan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *Computational Thinking* (CT) dalam pembelajaran di SD Negeri 4 Bireuen berkontribusi positif terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 peserta didik. Temuan ini terlihat dari meningkatnya kemampuan siswa dalam mengidentifikasi



masalah, menyusun langkah penyelesaian, berkomunikasi dalam kelompok, serta mengemukakan ide secara kreatif selama proses pembelajaran. Hasil tersebut memperkuat pandangan (Montuori et al., 2024) yang menyatakan bahwa CT merupakan proses berpikir untuk memformulasikan masalah dan menyusun solusi secara sistematis sehingga dapat diterapkan pada berbagai konteks kehidupan. Dalam penelitian ini, CT tidak hanya dipahami sebagai kemampuan yang berkaitan dengan pemrograman, tetapi sebagai pendekatan berpikir yang membantu siswa membangun pengetahuan melalui aktivitas pemecahan masalah yang bermakna.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian (Septikasari, 2018) yang menyimpulkan bahwa CT mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa melalui proses analisis, evaluasi, dan refleksi terhadap berbagai alternatif solusi. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa di SD Negeri 4 Bireuen lebih aktif dalam mengidentifikasi informasi penting dan menentukan strategi penyelesaian masalah dibandingkan dengan pembelajaran yang berorientasi pada hafalan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa CT memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) yang menjadi salah satu tuntutan utama pendidikan abad ke-21.

Kemampuan siswa dalam mengenali pola dan melakukan abstraksi juga menunjukkan bahwa CT berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan berpikir analitis. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Agbo et al., 2024) yang menyatakan bahwa CT membantu peserta didik mengorganisasi informasi, mengenali hubungan antarkonsep, dan menyederhanakan permasalahan yang kompleks. Dalam konteks penelitian ini, siswa mampu menghubungkan pengalaman belajar sebelumnya dengan situasi baru yang dihadapi sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif. Hal tersebut menunjukkan bahwa CT berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan pengetahuan konseptual dengan kemampuan aplikatif dalam kehidupan nyata.

Selain meningkatkan kemampuan berpikir kritis, penelitian ini menemukan bahwa CT turut mendorong berkembangnya kreativitas siswa. Temuan ini konsisten dengan penelitian (Lusiana & Andari, 2022) yang menjelaskan bahwa aktivitas berbasis CT memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi dan menghasilkan ide-ide baru. Pada proses pembelajaran yang diamati, siswa tidak hanya mencari jawaban yang benar, tetapi juga mencoba berbagai strategi penyelesaian masalah sesuai dengan pemahaman mereka. Situasi tersebut menunjukkan bahwa CT mampu menciptakan lingkungan belajar yang mendorong inovasi dan kreativitas, dua kompetensi yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi perubahan sosial dan perkembangan teknologi yang semakin cepat.

Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa implementasi CT berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan komunikasi dan kolaborasi siswa. Hasil wawancara menunjukkan bahwa

siswa menjadi lebih aktif berdiskusi, bertukar pendapat, dan bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok. Temuan ini mendukung penelitian Tikva dan Tambouris (2021) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis CT dapat meningkatkan interaksi sosial dan kemampuan kolaboratif peserta didik. Dengan demikian, CT tidak hanya berorientasi pada aspek kognitif, tetapi juga mampu mengembangkan kompetensi sosial yang menjadi bagian penting dari keterampilan abad ke-21. Kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi yang berkembang selama pembelajaran menunjukkan bahwa CT memiliki potensi untuk menciptakan pembelajaran yang lebih partisipatif dan berpusat pada siswa.

Meskipun demikian, penelitian ini menemukan bahwa keberhasilan implementasi CT sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam merancang aktivitas pembelajaran yang kontekstual dan menantang. Guru memegang peranan penting dalam memfasilitasi siswa untuk melakukan eksplorasi, refleksi, dan pemecahan masalah secara mandiri. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan kompetensi guru dalam memahami dan mengintegrasikan CT ke dalam berbagai mata pelajaran perlu menjadi perhatian utama. Tanpa dukungan guru yang memadai, implementasi CT berpotensi hanya menjadi aktivitas prosedural yang belum mampu mengembangkan keterampilan berpikir secara optimal.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penguatan pemahaman bahwa *Computational Thinking* dapat diterapkan pada pembelajaran sekolah dasar sebagai pendekatan yang terintegrasi dengan pengembangan keterampilan abad ke-21. Berbeda dengan sebagian penelitian terdahulu yang lebih banyak mengaitkan CT dengan pembelajaran coding dan pemrograman, penelitian ini menunjukkan bahwa CT dapat diimplementasikan dalam aktivitas pembelajaran sehari-hari untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi secara bersamaan. Temuan ini memperluas perspektif mengenai penerapan CT dalam konteks pendidikan dasar, khususnya pada lingkungan sekolah yang tidak berfokus pada pembelajaran pemrograman.

Berdasarkan hasil penelitian, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji implementasi *Computational Thinking* pada jenjang pendidikan yang berbeda dengan cakupan subjek yang lebih luas sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas CT dalam berbagai konteks pembelajaran. Selain itu, penelitian berikutnya dapat mengembangkan model, media, atau perangkat pembelajaran berbasis CT yang terintegrasi dengan budaya lokal, literasi numerasi, maupun teknologi digital. Penelitian eksperimental juga diperlukan untuk mengukur secara kuantitatif pengaruh CT terhadap peningkatan keterampilan abad ke-21 sehingga dapat memperkuat temuan-temuan kualitatif yang telah diperoleh. Dengan demikian, pengembangan CT di masa mendatang diharapkan mampu memberikan kontribusi yang lebih signifikan terhadap peningkatan kualitas pendidikan dan kesiapan peserta didik menghadapi tantangan abad ke-21.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa implementasi *Computational Thinking* dalam pembelajaran di SD Negeri 4 Bireuen memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 peserta didik. Penerapan komponen *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking* membantu siswa memahami permasalahan secara sistematis, berpikir logis, serta menyusun solusi yang efektif. Selain meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, *Computational Thinking* juga mendorong berkembangnya kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi melalui berbagai aktivitas pembelajaran yang berpusat pada siswa. Temuan penelitian menunjukkan bahwa *Computational Thinking* tidak hanya berfungsi sebagai keterampilan yang berkaitan dengan teknologi, tetapi juga sebagai pendekatan berpikir yang relevan untuk diterapkan dalam berbagai mata pelajaran guna mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan abad ke-21.

Berdasarkan temuan tersebut, guru disarankan untuk mengintegrasikan *Computational Thinking* secara lebih sistematis dalam proses pembelajaran melalui kegiatan pemecahan masalah, diskusi kolaboratif, dan pembelajaran berbasis proyek. Sekolah perlu memberikan dukungan melalui pengembangan kompetensi guru dan penyediaan lingkungan belajar yang mendukung penerapan *Computational Thinking*. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji implementasi *Computational Thinking* pada jenjang pendidikan yang berbeda, menggunakan metode penelitian yang lebih beragam, serta mengembangkan model dan media pembelajaran berbasis *Computational Thinking* yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik sehingga manfaatnya dapat diperoleh secara lebih luas dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbo, F. J., Okpanachi, L. O., Ocheja, P., Oyelere, S. S., & Sani, G. (2024). How can unplugged approach facilitate novice students' understanding of computational thinking? An exploratory study from a Nigerian university. *Thinking Skills and Creativity*, 51(March), 1–39. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101458>
- 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(December), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101653>
- Lusiana, R., & Andari, T. (2022). Students' creative thinking ability in solving linear equation system problems based on brain domination. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika*, 8(1), 62–74. <https://doi.org/10.29407/jmen.v8i1.17493>



- Mawarni, I., Kartika, Y., & Hayati, R. (2021). Pengaruh Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik Pada Pokok Materi Fungsi Komposisi. *Asimetris: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 2(2), 73–79. <https://doi.org/10.51179/asimetris.v2i2.640>
- Misirli, A., & Komis, V. (2023). Computational thinking in early childhood education: The impact of programming a tangible robot on developing debugging knowledge. *Early Childhood Research Quarterly*, 65(January 2022), 139–158. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.014>
- Montuori, C., Gambarota, F., Altoé, G., & Arfé, B. (2024). The cognitive effects of computational thinking: A systematic review and meta-analytic study. *Computers and Education*, 210(March), 1–59. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104961>
- N. Christi, S. R., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya Berpikir Komputasional dalam Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, 5(4), 12590–12598. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2246>
- Septikasari, R. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, VIII(2), 112–122.
- Yang, T. C., & Lin, Z. S. (2024). Enhancing elementary school students' computational thinking and programming learning with graphic organizers. *Computers and Education*, 209(February), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104962>
- Yue Yim, I. H. (2024). A critical review of teaching and learning artificial intelligence (AI) literacy: Developing an intelligence-based AI literacy framework for primary school education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7(December), 1–58. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100319>