

KESIAPAN SEKOLAH DASAR TERHADAP TUNTUTAN ABAD KE-21 MELALUI *CRITICAL* DAN *COMPUTATIONAL THINKING*

Lailati Rohmah¹, Sucilia Tri Lestari², Bianca Ayu Prastika³

^{1,2,3}PGSD FKIP Universitas Tiga Serang

[¹lailatirohmah@tsu.ac.id](mailto:lailatirohmah@tsu.ac.id) [²suciliatristestari@tsu.ac.id](mailto:suciliatristestari@tsu.ac.id) [³biancaprastika@tsu.ac.id](mailto:biancaprastika@tsu.ac.id)

ABSTRACT

This study aims to analyze the readiness of elementary schools in developing critical thinking and computational thinking skills as learning demands of the 21st century. The research uses a qualitative approach with a case study design carried out at SD Al Firdaus Surakarta. Data were collected through in-depth interviews, participatory observations, and documentation studies of teachers and students of grade V. Data analysis was carried out using the Miles and Huberman model which included data reduction, data presentation, and conclusion drawn. The results of the study show that teachers have a good initial understanding of the essence of 21st century learning, even though the application of critical thinking and computational thinking is still implicit. The Unit of Inquiry (UOI)-based school curriculum allows for cross-subject integration through research-based projects and digital technologies. Students show positive initial readiness in critical and computational thinking, while schools have provided digital facilities. Nevertheless, optimizing the use of technology and strengthening teachers' pedagogic literacy is still needed so that 21st century learning can be carried out in a sustainable and measurable manner.

Keywords: *computational thinking, critical thinking, education*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesiapan sekolah dasar dalam mengembangkan keterampilan critical thinking dan computational thinking sebagai tuntutan pembelajaran abad ke-21. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus yang dilaksanakan di SD Al Firdaus Surakarta. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi partisipatif, dan studi dokumentasi terhadap guru dan siswa kelas V. Analisis data dilakukan menggunakan model Miles dan Huberman yang mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru memiliki pemahaman awal yang baik mengenai esensi pembelajaran abad ke-21, meskipun penerapan critical thinking dan computational thinking masih bersifat implisit. Kurikulum sekolah berbasis Unit of Inquiry (UOI) memungkinkan integrasi lintas mata pelajaran melalui proyek berbasis riset dan teknologi digital. Siswa menunjukkan kesiapan awal yang positif dalam berpikir kritis dan komputasional, sedangkan sekolah telah menyediakan fasilitas digital. Kendati demikian,

optimalisasi pemanfaatan teknologi dan penguatan literasi pedagogik guru masih diperlukan agar pembelajaran abad ke-21 dapat terlaksana secara berkelanjutan dan terukur.

Kata Kunci: berpikir komputasi, berpikir kritis, pendidikan

A. Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 menghadirkan tuntutan baru terhadap sistem pembelajaran di sekolah dasar. Kemajuan teknologi, globalisasi, dan transformasi sosial menuntut generasi muda memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan adaptif terhadap perubahan (Kain et al., 2024). Kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) dan berpikir komputasional (*computational thinking*) menjadi dua pilar penting dalam mempersiapkan siswa menghadapi kompleksitas kehidupan modern (Liu et al., 2024; Zakaria et al., 2023). Sekolah dasar berperan strategis dalam menumbuhkan kedua kemampuan tersebut sejak dini karena periode ini merupakan masa pembentukan dasar berpikir logis, reflektif, dan pemecahan masalah (Ningtyas & Setyosari, 2024).

Kurikulum Merdeka yang diterapkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi menjadi momentum penting untuk memperkuat pembelajaran

berbasis keterampilan abad ke-21. Kebijakan ini menempatkan *critical thinking* dan *computational thinking* sebagai bagian integral dari Profil Pelajar Pancasila yang mencerminkan pelajar Indonesia yang bernalar kritis, kreatif, dan mampu berkolaborasi (Budiarta et al., 2025). Kurikulum tersebut memberi keleluasaan kepada sekolah dan guru untuk mendesain pembelajaran yang kontekstual, kolaboratif, serta berorientasi pada proyek. Namun, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada kesiapan sekolah dan guru dalam memahami serta menerapkan prinsip pembelajaran abad ke-21 secara utuh (Okrianti & Aufa, 2024).

Kesiapan sekolah dalam mengembangkan kedua kemampuan tersebut tidak hanya dilihat dari ketersediaan sarana dan prasarana, melainkan juga dari kesiapan pedagogis guru dan dukungan budaya belajar di sekolah. Penelitian yang dilakukan oleh Staberg et al. (2025) mengungkap bahwa sebagian besar guru sekolah dasar masih

memandang berpikir kritis sebatas kemampuan menjawab pertanyaan sulit, belum pada tingkat menganalisis dan mengevaluasi argumen. Temuan serupa dikemukakan oleh (Curi et al., 2025) yang menunjukkan bahwa computational thinking sering dipersepsikan hanya sebagai keterampilan menggunakan komputer, bukan sebagai cara berpikir sistematis dalam memecahkan masalah. Fenomena ini menunjukkan bahwa kesiapan konseptual guru masih menjadi tantangan utama dalam membangun pembelajaran abad ke-21 di sekolah dasar.

Transformasi pembelajaran abad ke-21 menuntut perubahan paradigma dari pembelajaran berorientasi hasil menuju pembelajaran yang berorientasi proses berpikir. Penghambat utama pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi di sekolah dasar terletak pada paradigma guru yang masih menempatkan siswa sebagai penerima pengetahuan pasif (Staberg et al., 2025). Sekolah yang siap menghadapi tuntutan abad ke-21 perlu membangun sistem pembelajaran yang mendorong siswa untuk mengeksplorasi ide, mengajukan pertanyaan, dan

menemukan solusi melalui refleksi dan kolaborasi. Proses ini memerlukan kesiapan institusional dan komitmen dari seluruh ekosistem sekolah (Nir et al., 2024).

SD Al Firdaus Surakarta menjadi contoh menarik untuk dikaji karena memiliki visi pendidikan holistik yang menggabungkan nilai-nilai spiritual, sosial, dan akademik modern. Sekolah ini menerapkan pembelajaran tematik integratif, memanfaatkan teknologi digital, serta mengembangkan kegiatan berbasis proyek yang menumbuhkan kemandirian dan kreativitas siswa. Konteks ini menjadikan SD Al Firdaus sebagai representasi sekolah dasar yang relatif progresif dalam mengadopsi pendekatan pembelajaran abad ke-21. Meski demikian, belum terdapat kajian mendalam yang menelaah sejauh mana kesiapan sekolah ini dalam mengembangkan kemampuan critical thinking dan computational thinking secara sistemik, khususnya pada jenjang kelas V sekolah dasar.

Peserta didik kelas V berada pada tahap perkembangan kognitif operasional konkret menuju formal (Piaget & Inhelder, 1972). Pada tahap ini, anak mulai dapat berpikir logis,

tetapi masih membutuhkan pengalaman nyata untuk memahami konsep abstrak. Pengembangan critical thinking dan computational thinking harus dirancang sesuai dengan karakteristik perkembangan tersebut, misalnya melalui pembelajaran berbasis masalah, proyek, dan eksplorasi digital sederhana (Utami & Ghufro, 2024). Kedua kemampuan ini dapat ditanamkan sejak usia sekolah dasar melalui aktivitas yang menuntut identifikasi pola, dekomposisi masalah, dan penyusunan langkah solusi secara sistematis (Abidin et al., 2023; Falloon, 2024).

Perspektif pedagogi digital juga berperan signifikan dalam menilai kesiapan sekolah dasar. Integrasi teknologi dalam pembelajaran tidak otomatis mencerminkan kesiapan abad ke-21 apabila tidak disertai dengan kompetensi pedagogis digital guru (Demissie et al., 2022; Kristiyuana & Utaminingsih, 2025). Guru perlu mampu mengoptimalkan teknologi sebagai alat untuk menstimulasi proses berpikir kritis dan komputasional siswa, bukan sekadar sarana visualisasi materi (Yeni et al., 2024). Dengan demikian, peningkatan kapasitas guru menjadi prasyarat

penting bagi sekolah yang berkomitmen mengembangkan keterampilan berpikir abad ke-21.

Budaya belajar di sekolah turut menentukan keberhasilan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Sekolah yang membangun budaya reflektif, terbuka terhadap perbedaan, dan menghargai proses belajar akan lebih siap menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan komputasional (Sherwood et al., 2024; Susanti & Sari, 2024). Lingkungan yang mendorong partisipasi aktif siswa, keberanian berpendapat, serta penerimaan terhadap kesalahan sebagai bagian dari proses belajar merupakan ciri khas sekolah abad ke-21 (Apriliani et al., 2024). Budaya demikian perlu ditanamkan secara sistematis melalui kebijakan sekolah, peran guru, dan pembiasaan sehari-hari di kelas.

Analisis kesiapan sekolah dasar dalam konteks ini menjadi langkah penting untuk menilai sejauh mana kebijakan dan praktik pembelajaran telah sejalan dengan tujuan pendidikan abad ke-21. Kajian terhadap SD Al Firdaus Surakarta diharapkan dapat memberikan gambaran empiris mengenai kekuatan dan tantangan dalam implementasi

critical thinking dan computational thinking di tingkat sekolah dasar. Hasil penelitian ini dapat berkontribusi terhadap pengembangan strategi pembelajaran yang kontekstual serta memperkuat kebijakan peningkatan kapasitas guru di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis kesiapan SD Al Firdaus Surakarta dalam mengembangkan kemampuan critical thinking dan computational thinking pada siswa kelas V. Kajian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan konsep kesiapan sekolah dasar di era pendidikan abad ke-21 dan kontribusi praktis bagi sekolah dalam merancang pembelajaran yang inovatif, reflektif, dan berorientasi pada penguatan kompetensi berpikir siswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus yang bertujuan memahami secara mendalam fenomena kesiapan sekolah dasar dalam mengembangkan keterampilan critical thinking dan computational thinking dalam konteks nyata. Pendekatan ini relevan untuk

menggali secara komprehensif dinamika pembelajaran dan kebijakan yang diterapkan di lingkungan sekolah. Penelitian dilaksanakan di SD Al Firdaus Surakarta. Subjek penelitian terdiri atas guru kelas V dan siswa kelas V yang dipilih secara purposive berdasarkan keterlibatan langsung mereka dalam proses pengembangan keterampilan abad ke-21. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi partisipatif terhadap kegiatan belajar mengajar, wawancara mendalam dengan guru mengenai strategi serta persepsi mereka terhadap pengembangan berpikir kritis dan komputasional, serta studi dokumentasi terhadap kurikulum, rencana pelaksanaan pembelajaran, dan produk karya siswa. Analisis data dilakukan secara interaktif menggunakan model Miles & Huberman (2014) yang mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan secara terus-menerus sepanjang proses penelitian. Keabsahan data dijamin melalui triangulasi sumber dan teknik, perpanjangan keikutsertaan peneliti di lapangan, serta member checking untuk memastikan konsistensi dan kredibilitas hasil temuan. Peneliti berperan sebagai instrumen utama

yang bertanggung jawab dalam pengumpulan, analisis, dan interpretasi data dengan menjaga objektivitas dan reflektivitas terhadap konteks lapangan agar hasil penelitian memiliki validitas tinggi dan memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan praktik pembelajaran abad ke-21 di sekolah dasar.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Pemahaman Guru terhadap Pembelajaran Abad ke-21

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa guru SD Al Firdaus Surakarta memiliki pemahaman awal yang baik terhadap konsep pembelajaran abad ke-21. Guru memahami bahwa pembelajaran modern harus menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan pemanfaatan teknologi digital. Salah satu guru kelas V menjelaskan, "Untuk Critical Thinking, saya tidak pernah menyuapi. Saya berikan sebuah masalah. Lalu, mereka menganalisis dan merumuskan masalahnya sendiri. Mereka harus bisa menjelaskan mengapa sesuatu terjadi dan bagaimana cara kerjanya. Jadi saya selalu awali dengan pertanyaan terbuka agar mereka

berpikir. Karena anak-anak sekarang tidak cukup hanya tahu definisi."

Pernyataan tersebut memperlihatkan kesadaran guru akan pentingnya pergeseran paradigma dari teacher-centered menuju student-centered learning. Dalam pengamatan kelas bertema "Sumber Daya Alam", guru membuka pembelajaran dengan menayangkan video singkat tentang siklus air. Siswa kemudian diajak menuliskan hal-hal yang mereka amati dan mengajukan pertanyaan seperti, "Mengapa awan bisa berubah menjadi hujan?" atau "Bagaimana kalau penguapan tidak terjadi?". Disinilah anak-anak mengetahui bahwa "Menjaga kelestarian air tidak hanya dengan berhemat saja, ternyata menanam pohon itu juga termasuk kedalam pelestarian air".

Aktivitas ini memperlihatkan keterampilan scientific inquiry sekaligus menumbuhkan rasa ingin tahu, dua aspek utama dalam berpikir kritis (Facione, 2011). Selain itu, guru tidak langsung memberikan jawaban, tetapi menuntun siswa melalui diskusi kelompok kecil untuk menemukan sendiri konsep penguapan, kondensasi, dan presipitasi. Pendekatan guided discovery semacam ini melatih kemampuan

analisis, pengambilan keputusan, dan refleksi siswa (Brookhart, 2010). Ketika diamati, guru sering menggunakan kalimat seperti, “Coba bandingkan pendapat kelompokmu dengan kelompok lain, apa perbedaannya?” — strategi ini mendorong siswa untuk berpikir reflektif dan berani menguji argumen mereka sendiri.

Dari sisi computational thinking, proses ini juga menggambarkan kemampuan dekomposisi (menguraikan proses hujan menjadi tahapan-tahapan logis), pengenalan pola (mengenali siklus air yang berulang), serta perancangan algoritma sederhana (menyusun urutan langkah dari panas → penguapan → kondensasi → hujan). Guru mengaku, “Saya tidak menyebutnya algoritma, tapi memang anak-anak saya biasanya membuat urutan proses supaya mereka paham sebab-akibatnya.” Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan computational thinking sudah berlangsung secara alami, meski belum menggunakan istilah formal atau kerangka teoretik yang eksplisit (Wing, 2006).

Secara keseluruhan, guru telah memahami esensi pembelajaran abad

ke-21 sebagai pembelajaran aktif, reflektif, dan kontekstual. Namun, hasil wawancara menunjukkan bahwa guru masih membutuhkan penguatan teori dan pelatihan formal untuk menstrukturkan pembelajaran berbasis critical dan computational thinking secara sistematis.

Keterpaduan Pembelajaran dengan Kurikulum

Keterpaduan antara praktik pembelajaran dan Kurikulum Merdeka tampak jelas di SD Al Firdaus. Berdasarkan dokumen perencanaan dan wawancara guru, sekolah menggunakan model Unit of Inquiry (UOI) yang mengintegrasikan berbagai mata pelajaran melalui tema transdisipliner. Guru menjelaskan, “Kami tidak mengajar IPAS, Bahasa Indonesia, atau PPKn secara terpisah. Semua kami kaitkan lewat tema besar seperti air, tanggung jawab, atau energi.”

Hasil observasi kelas memperlihatkan bahwa guru menerapkan pembelajaran berbasis proyek dan riset sederhana. Misalnya, dalam unit bertema Sharing the Planet, siswa diminta meneliti perilaku manusia terhadap penggunaan air di rumah. Mereka melakukan survei

kecil, mencatat data konsumsi air, lalu membuat poster campaign “Save the Water” menggunakan Canva dan PowerPoint di laboratorium ICT. Aktivitas ini menunjukkan integrasi berpikir kritis (analisis data dan refleksi sosial) dan berpikir komputasional (pengolahan data dan desain digital). Hal ini membuktikan bahwa SD Al Firdaus menerapkan prinsip coherent curriculum yang menumbuhkan keterampilan berpikir lintas konteks (Roehrig et al., 2021).

Namun, analisis dokumen menunjukkan bahwa indikator critical thinking dan computational thinking belum tertulis eksplisit pada RPP dan asesmen. Pengukuran keterampilan berpikir masih berfokus pada hasil akhir, bukan proses berpikir siswa. Guru mengakui, “Kami sudah mengajarkan anak berpikir kritis, tapi belum tahu bagaimana menilai apakah mereka benar-benar sudah berpikir kritis.” Artinya, meskipun praktik pembelajaran sudah sesuai dengan semangat Kurikulum Merdeka, sistem penilaiannya masih memerlukan penguatan berbasis indikator HOTS dan critical thinking dan computational thinking.

Kesiapan Guru dalam Mengembangkan Critical dan Computational Thinking

Berdasarkan wawancara, guru di SD Al Firdaus memiliki motivasi tinggi untuk mengintegrasikan keterampilan berpikir kritis dan komputasional. Guru menyebut, “Kami ingin anak-anak tidak hanya hafal konsep, tapi bisa memecahkan masalahnya. Kalau belajar tentang hujan, mereka juga tahu dampak kekeringan dan bagaimana menghemat air.” Hal ini mencerminkan kesiapan konseptual yang sejalan dengan tujuan pembelajaran abad ke-21 (Ibrahim et al., 2024).

Dalam praktiknya, guru menerapkan berbagai strategi yang menumbuhkan kemampuan analitis dan reflektif siswa, seperti inquiry-based learning, problem solving, dan group discussion. Pada saat observasi, guru memberikan tantangan, “Coba kelompokmu buat peta konsep urutan proses hujan, tapi tambahkan ide kalian bagaimana kalau prosesnya terganggu.” Aktivitas ini menuntut siswa berpikir logis, melakukan dekomposisi masalah, dan menyusun algoritma konseptual, yang menjadi bagian dari computational thinking (Kumala et al., 2023).

Guru juga menekankan pentingnya refleksi setelah pembelajaran. Di akhir sesi, siswa diminta menuliskan “hal yang baru mereka pelajari dan hal yang masih membingungkan.” Guru menyampaikan, “Refleksi ini membantu saya melihat cara berpikir anak. Kadang jawaban mereka lebih kritis dari dugaan saya.” Hal ini menunjukkan bahwa guru telah menginternalisasi praktik metakognitif yang mendukung perkembangan berpikir kritis (Brookhart, 2010).

Namun, wawancara juga mengungkap adanya kendala implementasi, seperti keterbatasan waktu, variasi kemampuan digital guru, serta belum adanya panduan teknis pengembangan critical thinking dan computational thinking dalam RPP. Guru mengaku, “Kami punya ide, tapi kadang kesulitan menghubungkan antara teori dan praktiknya di kelas.” Kondisi ini menegaskan perlunya pelatihan berbasis praktik dan komunitas belajar guru agar penguasaan pedagogik digital dan desain instruksional berbasis critical thinking dan computational thinking semakin kuat (Avcı & Deniz, 2022).

Kesiapan Siswa dan Lingkungan Sekolah

Siswa kelas V di SD Al Firdaus menunjukkan antusiasme tinggi dalam pembelajaran yang menuntut eksplorasi dan penalaran. Saat guru menayangkan video tentang hujan, beberapa siswa langsung mengaitkan fenomena tersebut dengan pengalaman mereka, misalnya, “Kemarin waktu panas banget, air di ember jadi berkurang, mungkin karena menguap.” Ungkapan semacam ini menunjukkan bahwa siswa mulai mengembangkan causal reasoning dan mengaitkan konsep dengan realitas konkret (Facione, 2011).

Siswa juga mampu melakukan pattern recognition ketika diminta menjelaskan proses penguapan dan presipitasi. Mereka mengelompokkan fenomena cuaca berdasarkan urutan logis dan membangun model sederhana menggunakan bagan dan gambar. Dalam kegiatan proyek “Water Conservation”, siswa mendesain poster digital yang berisi solusi hemat air. Aktivitas ini memperlihatkan keterampilan design thinking dan algorithmic reasoning yang merupakan bagian dari

computational thinking (Kelly & Gero, 2021).

Secara sosial, suasana kelas sangat kondusif. Guru menciptakan lingkungan yang suportif dan terbuka terhadap ide siswa. Observasi menunjukkan bahwa siswa berani menyampaikan pendapat berbeda tanpa takut disalahkan. Salah satu guru menuturkan, "Kami biasakan anak mengemukakan pendapat dan menanggapi ide teman dengan sopan. Di sinilah mereka belajar berpikir dan menghargai proses berpikir orang lain." Situasi ini menggambarkan terbentuknya *community of inquiry* yang mendukung pembelajaran reflektif dan kolaboratif (Nizzolino & Canals, 2024).

Lingkungan fisik dan kebijakan sekolah juga mendukung pembelajaran abad ke-21. Ruang kelas fleksibel dengan meja berkelompok, akses internet, dan laboratorium komputer yang digunakan secara rutin. Salah satu guru ICT menyatakan, "Setiap minggu anak-anak belajar membuat tabel data atau infografis. Mereka belajar berpikir sistematis sambil berkreasi." Namun, guru juga menyadari bahwa pemanfaatan fasilitas masih belum merata. Oleh karena itu, diperlukan

kebijakan supervisi dan pelatihan lanjutan agar pemanfaatan fasilitas digital benar-benar mendukung pengembangan *critical thinking* dan *computational thinking* secara menyeluruh.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa SD Al Firdaus Surakarta memiliki kesiapan yang cukup baik dalam mengembangkan *critical thinking* dan *computational thinking* sebagai bagian dari pembelajaran abad ke-21. Guru telah memahami esensi pembelajaran yang menekankan berpikir tingkat tinggi, kolaborasi, dan pemanfaatan teknologi, meskipun penerapan indikator *critical thinking* dan *computational thinking* masih bersifat implisit. Pembelajaran berbasis *inquiry* dan tematik transdisipliner mendorong siswa berpikir analitis, reflektif, serta sistematis. Dukungan kurikulum dan fasilitas digital memperkuat budaya belajar abad ke-21. Namun, pemanfaatan teknologi dan asesmen berbasis keterampilan berpikir masih perlu ditingkatkan. Secara umum, kesiapan SD Al Firdaus berada pada tahap *emerging readiness* menuju *transformative*

readiness, dengan kebutuhan utama pada pelatihan guru, integrasi indikator *critical thinking* dan *computational thinking* dalam kurikulum, dan optimalisasi pemanfaatan fasilitas digital berdampak langsung pada kualitas pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Tiga Serangkai atas dana yang telah diberikan sehingga mendukung kelancaran dan keberhasilan pelaksanaan penelitian ini. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada seluruh dosen, staf, dan rekan-rekan di Universitas Tiga Serangkai yang telah memberikan bimbingan, motivasi, serta dukungan moral selama proses penelitian berlangsung. Semoga dukungan ini menjadi motivasi untuk terus berkarya dan memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

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), 178–185. <https://doi.org/10.17977/um009v32i22023p178-185>

Apriliani, M., Putri, S. A., & Unzzila, U. (2024). Peningkatan Partisipasi Aktif Siswa dalam Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Melalui Model Pembelajaran Kolaboratif di Sekolah Dasar. Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 1(3), 9. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i3.493>

Avci, C., & Deniz, M. N. (2022). Computational thinking: early childhood teachers' and prospective teachers' preconceptions and self-efficacy. Education and Information Technologies, 27(8), 11689–11713. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11078-5>

Brookhart, S. M. (2010). How to assess higher-order thinking skills in your classroom. ASCD.

Budiarta, I. K. D., Suweken, G., & Sugiarta, I. M. (2025). Pengembangan E-Modul Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dengan Integrasi Computational Thinking untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Siswa SMP. SIGMA : JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA, 17(1), 256–269.

Curi, M. E., Gerosa, A., Viera, M., & Carboni, A. (2025). A review of computational thinking interventions in upper elementary education. Computers and Education Open, 9.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100252>
- Demissie, E. B., Labiso, T. O., & Thuo, M. W. (2022). Teachers' digital competencies and technology integration in education: Insights from secondary schools in Wolaita Zone, Ethiopia. *Social Sciences and Humanities Open*, 6(1), 100355.
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100355>
- Facione, P. a. (2011). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment, ISBN 13: 978-1-891557-07-1., 1–28.
<https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF>
- Falloon, G. (2024). Advancing young students' computational thinking: An investigation of structured curriculum in early years primary schooling. *Computers and Education*, 216(April).
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105045>
- Ibrahim, Maimun, M., & Bahtiar, B. (2024). The Role of Elementary Teachers in Developing 21st Century Skills: Creativity, Collaboration, Communication, and Critical Thinking. *MACCA: Science-Edu Journal*, 1(2), 32–38.
<https://etdci.org/journal/macca/article/view/1677>
- Kain, C., Koschmieder, C., Matischek-jauk, M., & Bergner, S. (2024). Mapping the landscape: A scoping review of 21st century skills literature in secondary education. *Teaching and Teacher Education*, 151(December 2023).
- Kelly, N., & Gero, J. S. (2021). Design thinking and computational thinking: A dual process model for addressing design problems. *Design Science*, 7(Ennis 1993), 1–15.
<https://doi.org/10.1017/dsj.2021.7>
- Kristiyuana, M. S., & Utaminingsih, K. (2025). The Pivotal Impact of Technology Integration in Primary Education. *The Journal of Educational Development*, 13(1), 26–37.
<https://journal.unnes.ac.id/journals/jed>
- Kumala, F. N., Yasa, A. D., Jait, A. B. H., Wibawa, A. P., & Hidayah, L. (2023). Patterns of Computational Thinking Skills for Elementary Prospective Teacher in Science Learning: Gender Analysis Studies. *International Journal of Elementary Education*, 7(4), 646–656.
<https://doi.org/10.23887/ijee.v7i4.68611>
- Liu, Z., Gearty, Z., Richard, E., Orrill, C. H., & Kayumova, S. (2024). Bringing computational thinking into classrooms: a systematic review on supporting teachers in integrating computational thinking into K - 12 classrooms. *International Journal of STEM Education*, 11(1), 51.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2014). *Qualitative Data Analysis*:

- A Methods Sourcebook (3rd ed.). SAGE Publication Inc.
- Ningtyas, D. P., & Setyosari, P. (2024). Enhancing Early Childhood Problem-Solving Abilities through Game-Based Learning and Computational Thinking : The Impact of Cognitive Styles. *Golden Age: Jurnal Ilmiah Tumbuh Kembang Anak Usia Dini*, 9(3), 409–419.
- Nir, A., Bogler, R., Inbar, D., Zohar, A., & Ben-David, A. (2024). Promoting 21st century pedagogy: can school autonomy and school-based professional development processes make a difference? *Education Inquiry*, 00(00), 1–24. <https://doi.org/10.1080/20004508.2024.2318841>
- Nizzolino, S., & Canals, A. (2024). Measuring Learning Presence as Fourth Dimension in the Community of Inquiry Survey: Defining Self-Regulation Items and Subscales through a Heutagogical Approach. *Education Sciences*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/educsci14080862>
- Okrianti, R., & Aufa. (2024). Analysis of Teacher Readiness and Performance in the Implementation of the Independent Curriculum. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori Dan Praktik*, 9(1), 76–87.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Roehrig, G. H., Dare, E. A., Ring-Whalen, E., & Wieselmann, J. R. (2021). Understanding coherence and integration in integrated STEM curriculum. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00259-8>
- Sherwood, H., Culp, K. M. M., Ferguson, C., Kaiser, A., Henry, M., & Negron, A. (2024). Teacher Practices for Formatively Assessing Computational Thinking with Early Elementary Learners. *Education Sciences*, 14(11), 1–16. <https://doi.org/10.3390/educsci14111250>
- Staberg, R. L., Munkebye, E., Scheie, E., Berglund, T., & Fredagsvik, M. S. (2025). Primary school teachers' perceptions of critical thinking in general and in their teaching. *Thinking Skills and Creativity*, 59(April 2025). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101942>
- Susanti, E. Y., & Sari, S. P. (2024). The Influence of Culturally Responsive Teaching on the Critical Thinking Ability in Grade IV Students of MIS YMPI Tanjung Balai. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 5(3), 358–365. <https://doi.org/10.59672/ijed.v5i3.4204>
- Utami, S., & Ghufro, A. (2024). A Critical Appraisal: Elementary School Coding Education Effectiveness with Scratch in Alignment with Cognitive Development, Analyzed through Piagetian Lens. *Journal of Electrical Systems*, 20(5s), 1180–

1187.
<https://doi.org/10.52783/jes.2432>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Yeni, S., Nijenhuis-Voogt, J., Saeli, M., Barendsen, E., & Hermans, F. (2024). Computational thinking integrated in school subjects – A cross-case analysis of students' experiences. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 42(September), 100696.
<https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2024.100696>
- Zakaria, P., Djakaria, I., Amin, R. M., Katili, S., & Maharani, S. (2023). The Relationship Between Computational Thinking and Critical Thinking Disposition in Mathematical Problem Solving: Bibliometric Analysis. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15, 2857–2865.
<https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i3.3162>