JURNAL LOCUS: Penelitian & Pengabdian
Volume 5 No. 11 November 2026, pp 9890-9904
E-ISSN 2829-7334
DOI: 10.58344/locus.v5i11.6314

Pengaruh Integrasi Aktivitas *Unplugged Coding* Berbasis *Computational Thinking* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SD

Indri Masti*, Hisny Fajrussalam, Afridha Laily Alindra
Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia
Email: Indri.masti1@upi.edu*, hfajrussalam@upi.edu, afridhalaily@upi.edu

Keywords:
Computational Thinking; Mathematical Critical Thinking Skills; Unplugged Coding; Mathematics Learning; Elementary School

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Copyright © 2026 by Author. Published by Riviera Publishing

Abstract

The low level of mathematical critical thinking skills of elementary school students shows the importance of learning strategies that are able to develop high-level thinking skills through meaningful learning experiences. This study aims to analyze the effect of the integration of Computational Thinking-based unplugged coding activities on the mathematical critical thinking skills of elementary school students. The study used a quantitative approach with a Nonequivalent Control Group Design involving 50 grade IV students of SDN 02 Nagri Kaler. The research instrument is a test of the description of mathematical critical thinking skills on fractional materials that have met the criteria of validity and reliability. Data were analyzed using the Mann–Whitney U test and the Wilcoxon Signed Rank Test. The results showed that the integration of unplugged coding activities based on Computational Thinking had a significant effect on students' mathematical critical thinking skills ($p < 0.001$), with the increase in ability in the experimental class being higher than in the control class. These findings expand the empirical evidence on the implementation of Computational Thinking-based unplugged coding activities in elementary school mathematics learning and affirm its effectiveness as a learning strategy to develop students' mathematical critical thinking skills.

Kata Kunci:
Computational Thinking; Kemampuan Berpikir Kritis Matematis; *Unplugged Coding*; Pembelajaran Matematika; Sekolah Dasar

Abstrak

Rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar menunjukkan pentingnya strategi pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui pengalaman pembelajaran yang bermakna. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *Nonequivalent Control Group Design* yang melibatkan 50 siswa kelas IV SDN 02 Nagri Kaler. Instrumen penelitian berupa tes uraian kemampuan berpikir kritis matematis pada materi pecahan yang telah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Data dianalisis menggunakan uji Mann–Whitney U dan Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa ($p < 0{,}001$), dengan peningkatan kemampuan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini memperluas bukti empiris mengenai implementasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* dalam

pembelajaran matematika sekolah dasar serta menegaskan efektivitasnya sebagai strategi pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis matematis merupakan salah satu kompetensi fundamental yang perlu ditumbuhkan pada siswa sekolah dasar agar mereka siap menghadapi tantangan abad ke-21 (Patras et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kritis menurut Robert H. Ennis tidak sekedar terkait dengan keahlian menemukan jawaban yang tepat, melainkan juga meliputi keterampilan menafsirkan informasi, mengkaji keterampilan antarkonsep, menimbang strategi pemecahan, menarik kesimpulan secara logis, serta menyertakan justifikasi yang dapat dipertanggungjawabkan terhadap setiap keputusan yang diambil (Ennis, 2011). Penguasaan kemampuan berpikir kritis matematis memberi kesempatan bagi siswa untuk membangun pemahaman konseptual yang lebih kokoh, memecahkan persoalan kontekstual secara terstruktur, serta mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) yang menjadi prioritas utama pendidikan abad ke-21 (Monteleone et al., 2023). Oleh sebab itu, pembelajaran matematika hendaknya dirancang sejak pendidikan dasar untuk memfasilitasi perkembangan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan yang mengutamakan proses penalaran kritis sebagai landasan bagi pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada tahap pendidikan selanjutnya.

Namun demikian, sejumlah temuan dari studi internasional mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir matematis peserta didik Indonesia masih perlu ditingkatkan secara serius. Data *Programme for International Student Assessment* (PISA) memperlihatkan bahwa skor literasi matematika siswa Indonesia masih tertinggal dari rata-rata negara anggota OECD. Keadaan ini menandakan bahwa mayoritas siswa mengalami hambatan ketika berhadapan dengan soal-soal matematika yang memerlukan penalaran, analisis, evaluasi, dan penyelesaian masalah secara nonrutin. Temuan tersebut mengisyaratkan bahwa pembelajaran matematika di sekolah tidak dapat hanya bertumpu pada penguasaan prosedur dan perhitungan semata, melainkan juga perlu memberikan pengalaman belajar secara berkesinambungan dapat mengasah kemampuan berpikir kritis (P. Chen et al., 2023; Grover & Pea, 2013; Nandang Mustafa, 2023).

Persoalan serupa juga teridentifikasi dalam konteks penelitian ini. Berdasarkan hasil observasi kegiatan pembelajaran dan wawancara dengan guru kelas IV, serta pelaksanaan pretest di SDN 02 Nagri Kaler, diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih berada pada kategori rendah. Para siswa cenderung menghadapi kesulitan dalam mengidentifikasi informasi esensial, mengkaji keterkaitan antarkonsep, merancang strategi penyelesaian yang terstruktur, serta memberikan justifikasi logis terhadap jawaban yang diperoleh. Kondisi ini diduga timbul karena pembelajaran masih didominasi oleh pemberian contoh dan latihan rutin, sehingga peluang siswa untuk mengeksplorasi proses berpikir secara mandiri menjadi terbatas. Temuan ini menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang tidak sekedar meningkatkan pemahaman konsep matematika, melainkan juga secara langsung memfasilitasi berkembangnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar.

Berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran matematika, salah satunya melalui pengintegrasi

Computational Thinking (CT). *Computational Thinking* merupakan strategi pemecahan masalah yang mencakup proses mengidentifikasi permasalahan, pengenalan pola, abstraksi terhadap informasi yang relevan, serta penyusunan Langkah-langkah penyelesaian secara sistematis (Sutama et al., 2022). Pendekatan ini tidak hanya berlaku dalam ranah ilmu komputer, melainkan juga semakin luas diimplementasikan dalam pembelajaran matematika karena mampu memfasilitasi siswa membangun penalaran logis, berpikir sistematis, dan menyelesaikan permasalahan secara terstruktur (Ye et al., 2023). Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa penerapan *Computational Thinking* memberikan kontribusi terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah, penalaran matematis, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Azizia et al., 2024; Candraningtyas & Khusna, 2023; Rachman, 2026).

Meskipun demikian, implementasi *Computational Thinking* pada jenjang sekolah dasar masih menemui sejumlah kendala, utamanya terkait keterbatasan perangkat digital dan kesiapan guru dalam mengintegrasikan aktivitas pemrograman ke dalam proses belajar. Kondisi tersebut mendorong berkembangnya pendekatan *unplugged coding*, yaitu aktivitas pembelajaran yang mengadopsi konsep-konsep dasar pemograman dan *Computational Thinking* tanpa menggunakan komputer atau perangkat digital (Huang & Looi, 2020; Syamsiah et al., 2024). Pendekatan ini memanfaatkan permainan, kartu aktivitas, manipulatif konkret, maupun aktivitas kolaboratif sehingga lebih cocok dengan tahap perkembangan kognitif siswa sekolah dasar (P. Chen et al., 2023). Disamping memberikan pengalaman belajar yang aktif dan menyenangkan, *unplugged coding* memberi kesempatan yang sama untuk mengembangkan proses berpikir komputasional tanpa bergantung pada ketersediaan teknologi.

Dalam konteks pembelajaran matematika, aktivitas *unplugged coding* dinilai mampu menjembatani konsep-konsep abstrak menjadi pengalaman belajar yang lebih nyata melalui proses eksplorasi, diskusi, dan penyelesaian masalah secara bertahap. Selama mengikuti aktivitas tersebut, siswa dilatih mengidentifikasi informasi penting dari suatu permasalahan, mengenali keteraturan pola, menyederhanakan informasi yang relevan, serta menyusun prosedur penyelesaian secara logis. Proses-proses tersebut menunjukkan bahwa *unplugged coding* tidak sekedar berperan sebagai media pembelajaran, melinkan juga sebagai strategi pedagogis yang mengaktifkan proses *Computational Thinking* sehingga berpotensi mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar.

Sejumlah penelitian telah meneliti implementasi *Computational Thinking* maupun *unplugged coding* dalam pembelajaran matematika dan pendidikan dasar. Dalam jurnal Meta-analisis menemukan bahwa aktivitas unplugged memberikan pengaruh positif yang kuat terhadap peningkatan kemampuan *Computational Thinking* pada berbagai jenjang pendidikan (Y. Chen et al., 2022). Selain itu sebagian besar penelitian melaporkan bahwa integrasi *Computational Thinking* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, penalaran matematis, kreativitas, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Penelitian lain menunjukkan bahwa aktivitas *unplugged coding* menyediakan pengalaman belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan sesuai dengan tahap perkembangan siswa sekolah dasar karena tidak bergantung pada penggunaan perangkat digital. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa *Computational Thinking* berpotensi menjadi pendekatan pembelajaran yang mampu mendukung pengembangan berbagai kompetensi abad ke-21 (Afifah et al., 2025; Khujaimah et al., 2025; Listiowati et al., 2025; Sari et al., 2026).

Meskipun demikian, telaah terhadap penelitian terdahulu mengungkapkan adanya beberapa kesenjangan penelitian. Pertama, sebagian besar penelitian menempatkan *Computational Thinking* sebagai kemampuan yang diukur setelah pembelajaran, bukan sebagai pendekatan pembelajaran yang secara sistematis diintegrasikan ke dalam aktivitas matematika. Kedua, penelitian mengenai *unplugged coding* pada jenjang sekolah dasar masih lebih banyak berfokus pada pengenalan konsep pemrograman, literasi digital, atau kemampuan *Computational Thinking*, sementara kajian yang secara spesifik meneliti pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis matematis masih relatif terbatas. Ketiga, berdaarkan hasil tinjauan literatur sistematis terhadap 27 artikel penelitian oleh Aulia et al. (2026), ditemukan bahwa penelitian eksperimen di sekolah dasar Indonesia yang mengintegrasikan aktivitas unplugged coding berbasis *Computational Thinking* (CT) dalam pembelajaran matematika masih sangat terbatas. Kesenjangan ini terlihat kontras dengan tren global sebagaimana ditunjukkkan dalam meta-analisis (P. Chen et al., 2023) terhadap 49 studi internasional yang mengonfirmasi efektivitas signifikan aktivitas unplugged dengan ukuran efek yang besar (Hedges's $g = 1{,}028$). Mengingat masih perlunya eksplorasi eksplisit mengenai bagaimana CT mendukung penalaran matematika di tingkat K-12 (Ye et al., 2023), maka terbatasnya studi eksperimental ditingkat local menjadi celah penelitian yang krusial untuk membuktikan dampak metode tersebut terhadap peningkatan kemampuan berpikir kriti matematis siswa.

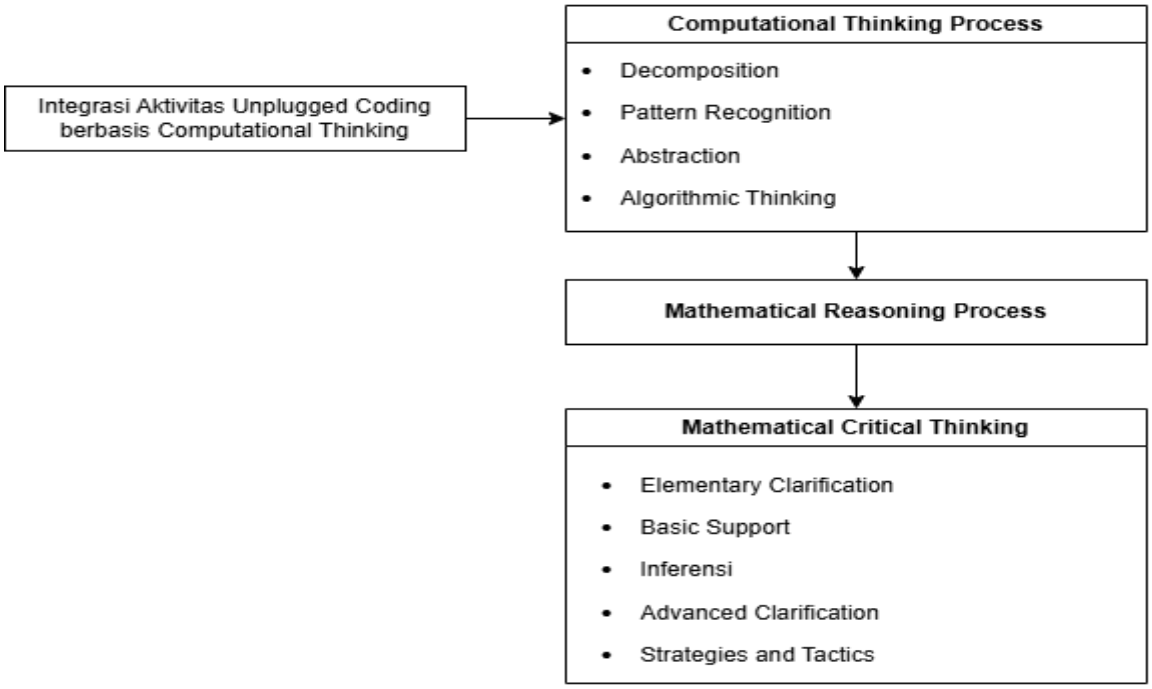
Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan tiga kebaruan utama. Pertama, penelitian ini memposisikan *Computational Thinking* sebagai pendekatan pembelajaran yang diimplementasikan melalui aktivitas *unplugged coding*, bukan sebagai variabel hasil pembelajaran. Kedua, penelitian ini mengintegrasikan aktivitas *unplugged coding* ke dalam pembelajaran matematika yang diselaraskan dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah dasar sehingga dapat diterapkan tanpa ketergantungan pada perangkat digital. Ketiga, penelitian ini secara khusus menguji pengaruh pendekatan tersebut terhadap kemampuan berpikir kritis matematis yang mencakup kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan model pembelajaran matematika berbasis *Computational Thinking* pada jenjang sekolah dasar.

Berdasarkan sintesis teori dan hasil penelitian terdahulu, penelitian ini dibangun atas suatu kerangka konseptual yang menjelaskan mekanisme hubungan antara integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* dengan kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar pada Table 1.

Tabel 1. *Unplugged coding* berbasis *Computational Thinking*

Indikator Berpikir Kritis Matematis	Indikator *Computational Thinking*	Bentuk Aktivitas Siswa
Elementary Clarification	*Abstraction*	Mengidentifikasi informasi penting serta menjelaskan kesalahan dalam soal pecahan.
Basic Support	*Decomposition*	Menguraikan langkah penyelesaian dari operasi hitung pecahan dan memberikan alasan pada setiap langkah.
Inferensi	*Pattern Recognition*	Menemukan pola pecahan senilai kemudian menarik kesimpulan.
Advanced Clarification	*Algorithmic Thinking*	Mengevaluasi prosedur penyelesaian operasi hitung pecahan dan memberikan penjelasan yang benar.
Strategies and Tactics	*Debugging*	Menemukan kesalahan operasi hitung pecahan dan memperbaiki prosedur penyelesaian hingga memperoleh jawaban yang benar.

Dalam penelitian ini, aktivitas *unplugged coding* diposisikan sebagai strategi pembelajaran yang mengimplementasikan proses *Computational Thinking* melalui aktivitas penyelesaian masalah yang sistematis. Proses tersebut memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan mengidentifikasi informasi penting, mengenali pola, melakukan abstraksi terhadap informasi yang relevan, serta menyusun Langkah-langkah penyelesaian secara logis. Seluruh proses tersebut diperkirakan berkontribusi terhadap berkembangnya kemampuan berpikir kritis matematis yang mencakup kemampuan elementary clarification, basic support, inferensi, advanced clarification dan strategies and tactics. Kerangka konseptual penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Conceptual Framework Penelitian

Berdasarkan kerangka konseptual tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: "Apakah terdapat pengaruh integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas IV sekolah dasar?" dengan hipotesis yang tercipta H_1: Terdapat pengaruh yang signifikan dari integrasi

aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas IV sekolah dasar. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai hubungan antara *Computational Thinking* dan kemampuan berpikir kritis matematis pada jenjang sekolah dasar. Secara praktis, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru dalam mengembangkan pembelajaran matematika yang inovatif, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi-experiment* dan menggunakan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Desain tersebut dipilih karena peneliti tidak melakukan rundomisasi subjek secara individual, sehingga kelas-kelas yang telah terbentuk digunakan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran matematika melalui integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking*, sementara kelompok kontrol mengikuti pembelajaran dengan model *Discovery Learning*. Efektivitas perlakuan dianalisis melalui perbandingan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kedua kelompok, baik sebelum maupun sesudah pembelajaran.

Populasi dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas IV SDN 02 Nagri Kaler Kabupaten Purwakarta Tahun Ajaran 2025/2026 dengan jumlah 50 orang siswa. Teknik purposive random sampling digunakan untuk menentukan sampel. Secara purposif, kelas IV dipilih karena telah mempelajari materi prasyarat yang sesuai dengan materi penelitian. Selanjutnya, dua kelas yang memiliki karakteristik akademik yang relatif seimbang ditetapkan sebagai sampel, lalu diundi untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil undian, kelas IVA menjadi kelompok eksperimen dan kelas IVB menjadi kelompok kontrol.

Tabel 2. Rancangan penelitian.

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
R1	Q1	X	Q2
R2	Q3	-	Q4

Keterangan :
R1 : Kelompok Eksperimen
R2 : Kelompok Kontrol
Q1 : Pretest Kelompok Eksperimen
Q2 : Postest Kelompok Eksperimen
Q3 : Pretest Kelompok Kontrol
Q4 : Postest Kelompok Kontrol
X : Perlakuan pada kelompok Eksperimen menggunakan model Unplugged Coding berbasis *Computational Thinking*
(-) : Perlakuan pada kelompok kontrol menggunakan pembelajaran Discovery Learning

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mencakup tiga tahapan, yakni tahap persiapan penelitian, tahap pelaksanaan eksperimen, dan tahap penyelesaian penelitian.

a. Tahap Awal Penelitian

Tahap awal penelitian dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi pembelajaran matematika dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa di SDN 02 Nagrikaler sebelum pemberian perlakuan. Pada fase ini, peneliti melakukan observasi terhadap proses pembelajaran matematika yang berlangsung di kelas untuk mengidentifikasi aktivitas guru dan siswa serta berbagai permasalahan yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis matematis. Disamping itu, peneliti juga mewawancarai guru kelas guna memperoleh informasi mengenai karakteristik siswa, metode pembelajaran yang selama ini digunakan, serta kendala yang dihadapi dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, peneliti kemudian menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi modul ajar, bahan ajar, lembar kerja peserta didik (LKPD), dan instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis.

Instrumen penelitian berupa tes essai kemampuan berpikir kritis matematis yang terdiri atas 10 butir soal. Sebelum digunakan,, instrument tersebut diujicobakan kepada 20 siswa yang memiliki karakteristik serupa dengan subjek penelitian. Hasil uji validitas memperlihatkan bahwa seluruh butir soal memiliki koefisien korelasi antara 0,602 hingga 0,748, sehingga seluruh butir dinyatakan valid. Uji reliabilitas menghasilkan koefisien sebesar 0,94, yang mengindikasikan bahwa instrumen memiliki tingkat reliabilitas sangat tinggi. Berdasarkan analisis tingkat kesukaran, sembilan butir soal berkategori sedang dan satu butir soal berkategori mudah. Sementara itu, hasil analisis daya pembeda menunjukkan bahwa satu butir soal berkategori cukup, enam butir berkategori baik, dan tiga butir berkategori sangat baik. Dengan demikian, seluruh butir soal memenuhi kriteria kualitas instrumen dan layak dipakai untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Selanjutnya, sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan, siswa dikelas eksperimen serta kelas kontrol diberikan pretest dengan karakter soal essai yang telah melalui proses validasi dan uji coba untuk mengukur kemampuan awal berpikir kritis mereka. Hasil pretest digunakan sebagai data awal yang menjadi dasar untuk membandingkan perubahan kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah diberikan perlakuan pada tahap eksperimen.

b. Tahap Pelaksanaan Eksperimen

Tahap pelaksanaan eksperimen dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan, dengan alokasi waktu 3 × 35 menit pada setiap pertemuan. Pembelajaran baik dikelas eksperimen dan kelas kontrol mencakup materi pecahan, yang meliputi konsep pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, perbandingan pecahan, operasi hitung pecahan sederhana, serta penyelesaian masalah yang berkaitan dengan pecahan.

Pada kelas eksperimen, pembelajaran menggunakan integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking*. Aktivitas *unplugged coding* dilaksanakan tanpa menggunakan komputer, tetapi melalui kegiatan yang dirancang untuk melatih cara berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah matematika. Siswa bekerja kelompok menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan kartu aktivitas untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual pada materi pecahan.

Proses pembelajaran diawali dengan tahap *abstraction*, yaitu siswa mengidentifikasi informasi penting dan mengabaikan informasi yang tidak relevan dari permasalahan yang diberikan. Selanjutnya, pada tahap *decomposition*, siswa menguraikan permasalahan menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana agar lebih mudah dipahami. Pada tahap *pattern*

recognition, siswa mengidentifikasi pola atau hubungan antarkonsep pecahan berdasarkan contoh-contoh yang diberikan. Setelah itu, siswa menerapkan *algorithmic thinking* dengan menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah secara runtut dan logis. Pada tahap akhir, siswa melakukan *debugging*, yaitu memeriksa kembali proses penyelesaian, mengidentifikasi kesalahan yang mungkin terjadi, kemudian memperbaiki jawaban hingga diperoleh solusi yang tepat. Rangkaian aktivitas tersebut dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui proses memberikan penjelasan, menyusun alasan, menarik inferensi, mengevaluasi penyelesaian, serta menentukan strategi pemecahan masalah sesuai dengan indikator berpikir kritis menurut Ennis.

Sementara itu, kelas kontrol megikuti pembelajaran dengan model *Discovery Learning*. Pembelajaran dilaksanakan berlangsung melalui tahapan *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, dan *generalization*. Guru membimbing siswa untuk menemukan sendiri konsep pecahan melalui kegiatan mengamati, mengumpulkan informasi, mengolah data, memverifikasi hasil, dan menarik kesimpulan. Kedua kelas memperoleh materi, jumlah pertemuan, dan alokasi waktu yang sama sehingga perbedaan hasil penelitian diharapkan berasal dari perbedaan perlakuan yang diberikan.

Perbedaan perlakuan pada kedua kelas ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi pengaruh penerapan metode Computational Thinking terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

c. Tahap Akhir Penelitian

Setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai dilaksanakan, siswa dikelas eksperimen dan kontrol diberikan instrumen posttest yang setara dengan pretest. Posttest bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah memperoleh perlakuan pembelajaran. Data pretest dan posttest selanjutnya dianalisis guna mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa serta pengaruh penerapan metode *Computational Thinking* dibandingkan dengan *Discovery Learning*.

Teknik Analisis Data

Data penelitian berupa skor pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis matematis siswa dianalisis dengan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis deskriptif dilakukan untuk memperoleh nilai rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, dan standar deviasi dari hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Sebelum pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitasnya dengan uji Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas mengindikasikan bahwa data tidak berdistribusi normal (Sig. < 0,05), sehingga pengujian hipotesis dilakukan menggunakan statistik nonparametrik. Uji Wilcoxon Signed Rank Test digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis siswa sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelas. Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan uji Mann-Whitney U Test. Keputusan diambil pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Apabila nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat perbedaan atau pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Statistik Deskriptif Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Analisis deskriptif dilaksanakan untuk memperoleh 9898ontrol9898 mengenai kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan, baik kelas eksperimen maupun kelas 9898ontrol. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan aktivitas unplugged coding berbasis Computational Thinking memberikan peningkatan yang lebih besar dibandingkan pembelajaran Discovery Learning, dibuktikan dengan peningkatan rata-rata skor pada kelas eksperimen mencapai 37,20 poin, sementara kelas 9898ontrol hanya meningkat sebesar 19,60 poin.

Tabel 3. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Skor Pretest dan Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Kelompok	N	Mean	SD
Pretest Kontrol	25	46,80	6,436
Posttest Kontrol	25	66,40	6,850
Pretest Eksperimen	25	47,60	6,940
Posttest Eksperimen	25	84,80	8,226

Uji Normalitas

Pengujian normalitas data dilaksanakan dengan metode Shapiro-Wilk, mengingat jumlah sampel pada setiap kelompok 9898ontro 50 peserta didik. Kriteria yang digunakan 9898ontro apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka data dinyatakan berdistribusi normal, dan sebaliknya.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelompok	df	Statistik	Sig.
Pretest Kontrol	25	,946	0,208
Posttest Kontrol	25	,897	0,015
Pretest Eksperimen	25	,948	0,221
Posttest Eksperimen	25	,955	0,321

Berdasarkan kriteria uji Shapiro-Wilk, hasil analisis memperlihatkan bahwa salah satu kelompok memperoleh nilai signifikansi kurang dari 0,05, sehingga tidak seluruh berdistribusi normal. Dengan demikian, pengujian hipotesis dilanjutkan menggunakan 9898ontrol9898c 9898ontrol9898c9898ric.

Uji Homogenitas

Sebelum melaksanakan uji hipotesis, dilakukan uji homogenitas terlebih dahulu untuk mengetahui kesamaan varians antara kelompok eksperimen dan kelompok 9898ontrol. Uji homogenitas dilakukan terhadap data kemampuan berpikir kritis matematis siswa untuk memastikan bahwa setiap kelompok memiliki karakteristik varians yang 9898ontrol9898 sama sebelum dilakukan analisis perbedaan menggunakan uji Mann-Whitney U dan Wilcoxon Signed Rank Test.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Varians Menggunakan Levene's Test

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,210	1	1	0,649

Hasil uji homogenitas menggunakan Levene Test memperlihatkan nilai signifikansi sebesar 0,649 (>0,05). Dengan demikian, disimpulkan kedua varians kelompok dinyatakan

homogen yang berarti memiliki karakteristik yang 9899ontrol9899 setara sebelum diberi perlakuan.

Uji Wilcoxon Signed Rank Test

Untuk mengidentifikasi perubahan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen sebelum dan sesudah perlakuan, digunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test.

Tabel 6. Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank Test dan Effect Size pada Kelas Eksperimen

Statistik	Nilai
Z	-4,914
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Effect Size ®	,983
Kategori	Sangat Besar

Hasil uji Wilcoxon memperlihatkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest pada kelas eksperimen. Lebih lanjut, hasil perhitungan effect size dengan kategori pengaruh sangat besar mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis tidak hanya bermakna secara 9899ontrol9899c melainkan juga signifikan secara praktis dalam konteks pembelajaran matematika sekolah dasar.

Tabel 7. Hasil Analisis Peringkat (Mean Rank dan Sum of Ranks) pada Uji Mann-Whitney U

Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Pretest Kontrol	25	14,08	352,00
Posttest Eksperimen	25	36,92	923,00

Berdasarkan 9899ontr ranks diketahui bahwa seluruh peserta didik (25 siswa) mengalami peningkatan skor setelah perlakuan diberikan. Tidak terdapat siswa yang mengalami penurunan skor maupun memperoleh skor yang tetap. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas unplugged coding berbasis Computational Thinking memberikan dampak positif yang konsisten terhadap seluruh peserta didik pada kelas eksperimen.

Uji Mann-Whitney U Test

Untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis antara kelas eksperimen dan kelas 9899ontrol dilakukan pengujian menggunakan Mann-Whitney U Test.

Tabel 8. Hasil Uji Mann-Whitney U terhadap Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Statistik	Nilai
Mann-Whitney U	27,000
Z	-5,582
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

Hasil uji Mann–Whitney memperlihatkan beda yang signifikan antara kedua kelas ($p < 0,05$), sehingga terdapat pengaruh penerapan aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Diskusi

Temuan penelitian menunjukkan bahwa integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p<0,05$) dari hasil uji Mann–Whitney

U mengindikasikan bahwa pada kelas eksperimen kemampuan berpikir kritis matematis siswa lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, dibandingkan kelas kontrol dengan poin sebesar 19,60 peningkatan rata-rata skor kelas eksperimen lebih tinggi sesebesar 37,20 poin. Temuan ini memperkuat kesimpulan bahwa integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar

Peningkatan tersebut tidak hanya tercermin oleh hasil analisis statistik, melainkan juga oleh perubahan proses berpikir siswa selama pembelajaran. Aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* mendorong siswa untuk menyelesaikan permasalahan pecahan melalui tahapan berpikir yang sistematis, mulai dari mengidentifikasi informasi penting, menguraikan permasalahan kedalam bagian-bagian yang lebih sederhana, menemukan pola penyelesaian, menyusun langkah penyelesaian secara runtut, hingga memeriksa kembali jawaban yang diperoleh. Proses semacam ini memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman secara bertahap sehingga kemampuan berpikir kritis matematis berkembang tidak hanya berkembang pada hasil akhir, tetapi juga selama proses penyelesaian masalah berlangsung.

Hubungan antara aktivitas *Computational Thinking* dan kemampuan berpikir kritis matematis terlihat juga di setiap tahapan pembelajaran yang diterapkan di kelas eksperimen. Tahap *decomposition* membantu siswa menginterpretasikan permasalahan dengan cara menguraikan soal pecahan menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana sehingga informasi yang diketahui, informasi yang ditanyakan, serta hubungan antarunsur dalam permasalahan menjadi lebih mudah dipahami. Setelah memperoleh pemahaman awal tersebut, siswa melakukan *abstraction* dengan memilih informasi yang relevan dan mengabaikan informasi yang tidak diperlukan. Proses ini mendorong siswa melakukan analisis terhadap struktur permasalahan sehingga mereka dapat menentukan strategi penyelesaian yang sesuai.

Selanjutnya, kemampuan menarik kesimpulan berkembang melalui tahap *pattern recognition*. Pada tahap ini siswa mengidentifikasi pola, hubungan, maupun kesamaan antarpermasalahan pecahan sehingga mampu menyusun inferensi berdasarkan konsep matematika yang telah dipelajari. Adapun kemampuan evaluasi berkembang melalui penerapan *algorithmic thinking* dan *debugging*. Penyusunan langkah-langkah penyelesaian secara runtut memungkinkan siswa meninjau kembali setiap prosedur yang digunakan, mengidentifikasi kesalahan apabila terjadi kekeliruan, kemudian memperbaiki langkah penyelesaian hingga diperoleh jawaban yang benar. Oleh karena itu, aktivitas *Computational Thinking* tidak hanya membantu siswa memperoleh solusi terhadap suatu masalah, melainkan juga membangun proses berpikir yang lebih reflektif, logis, dan sistematis sehingga kemampuan berpikir kritis matematis berkembang secara lebih optimal.

Temuan ini sejalan dengan teori *Computational Thinking* yang dikemukakan oleh Jeannette Wing bahwa proses dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma merupakan strategi berpikir yang mendukung penyelesaian masalah secara sistematis (Jeng et al., 2019). Hasil penelitian ini juga memperkuat teori berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis, yang menekankan pentingnya kemampuan mengklarifikasi, menganalisis, menginferensi, dan mengevaluasi dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dengan demikian, integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking*

memberikan pengalaman belajar yang mendorong berkembangnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa secara komprehensif.

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa hubungan antara *Computational Thinking* dan kemampuan berpikir kritis matematis tidak bersifat kebetulan, melainkan saling melengkapi. *Computational Thinking* menyediakan kerangka berpikir yang sistematis dalam menyelesaikan masalah, sedangkan berpikir kritis berperan dalam mengevaluasi ketepatan setiap keputusan yang diambil selama proses penyelesaian. Integrasi kedua kemampuan tersebut memungkinkan peserta didik tidak sekedar menemukan jawaban, tetapi juga memahami alasan di balik setiap langkah penyelesaian, mengevaluasi prosedur yang digunakan, serta memperbaiki kesalahan yang ditemukan. Dengan demikian, peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui keterkaitan antara tahapan berpikir komputasional dan proses berpikir kritis yang berlangsung secara berkesinambungan selama pembelajaran.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Yılmaz dan İzmirli (2023) serta Ibrohim et al. (2023) bahwa aktivitas *unplugged coding* mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran yang aktif, kolaboratif, dan kontekstual. Penelitian ini melengkapi temuan tersebut dengan memperlihatkan penerapan *Computational Thinking* dalam pembelajaran matematika tidak sekedar mengembangkan kemampuan berpikir komputasional, namun juga memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar.

Disisi lain, terdapat penelitian yang melaporkan bahwa penerapan *Computational Thinking* belum memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Perbedaan temuan tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik peserta didik, jenjang pendidikan, materi pembelajaran, durasi perlakuan, maupun bentuk implementasi *Computational Thinking* yang digunakan. Pada penelitian ini, aktivitas *unplugged coding* diterapkan secara terstruktur pada setiap tahap pembelajaran sehingga siswa memperoleh kesempatan untuk menerapkan proses *Computational Thinking* secara berulang dalam menyelesaikan permasalahan pecahan. Kondisi tersebut diduga menjadi salah satu faktor penyebab lebih tingginya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen dibandingkan hasil yang dilaporkan pada beberapa penelitian lain.

Peningkatan pada kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning* menunjukkan bahwa model tersebut tetap memberikan kontribusi positif terhadap proses pembelajaran. Namun, peningkatannya lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen. Hal ini diduga karena *Discovery Learning* lebih menekankan proses menemukan konsep melalui kegiatan observasi dan penemuan, tetapi belum secara eksplisit melatih siswa untuk menguraikan masalah, mengenali pola, menyusun algoritma penyelesaian, dan memperbaiki kesalahan secara sistematis sebagaimana yang dilakukan dalam aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking*. Akibatnya, kesempatan siswa untuk melatih proses berpikir kritis secara terstruktur menjadi lebih terbatas dibandingkan pada kelas eksperimen.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada perluasan kajian mengenai penerapan *Computational Thinking* dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Selama ini, sebagian besar penelitian menempatkan *Computational Thinking* sebagai kemampuan yang diukur setelah proses pembelajaran. Sebaliknya, penelitian ini menunjukkan bahwa *Computational Thinking* dapat berfungsi sebagai pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong

perkembangan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan perspektif baru bahwa *Computational Thinking* bukan hanya tujuan pembelajaran, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai sarana untuk mengembangkan berbagai keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya.

Temuan penelitian ini juga memiliki implikasi praktis bagi guru dan sekolah dasar. Aktivitas unplugged coding dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran yang inovatif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Keunggulan pendekatan ini terletak pada kemampuannya untuk diterapkan tanpa memerlukan perangkat komputer atau akses internet, sehingga lebih mudah diimplementasikan pada sekolah yang memiliki keterbatasan sarana dan prasarana teknologi. Selain itu, aktivitas unplugged coding mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan berpusat pada siswa sehingga sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan beberapa keterbatasan penelitian. Pertama, penelitian hanya dilakukan di satu sekolah dasar dengan jumlah sampel yang relatif terbatas sehingga generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, pelaksanaan perlakuan dilakukan dalam rentang waktu yang relatif singkat sehingga belum dapat menggambarkan keberlanjutan pengaruh aktivitas unplugged coding terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam jangka panjang. Ketiga, penelitian ini hanya berfokus pada kemampuan berpikir kritis matematis sebagai variabel hasil utama, sehingga pengaruh aktivitas unplugged coding terhadap kemampuan lain seperti pemecahan masalah matematis, kreativitas matematis, komunikasi matematis, maupun kemampuan *Computational Thinking* siswa belum dikaji secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih luas, durasi perlakuan yang lebih panjang, serta mengkaji berbagai kemampuan berpikir tingkat tinggi lainnya guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* dalam pembelajaran matematika sekolah dasar.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi aktivitas *unplugged coding* berbasis *Computational Thinking* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah dasar dan memberikan peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran *Discovery Learning*. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas *unplugged coding* yang menerapkan tahapan *Computational Thinking* mampu memfasilitasi siswa mengidentifikasi informasi penting, menguraikan permasalahan, mengenali pola, menyusun langkah penyelesaian secara sistematis, serta mengevaluasi dan memperbaiki solusi sehingga mendukung berkembangnya kemampuan berpikir kritis matematis. Penelitian ini berkontribusi dengan memberikan bukti empiris bahwa *Computational Thinking* dapat dimanfaatkan sebagai pendekatan pembelajaran matematika melalui aktivitas *unplugged coding*, bukan hanya sebagai kompetensi yang harus dikuasai siswa. Oleh karena itu, guru sekolah dasar disarankan mengintegrasikan aktivitas *unplugged coding* dalam pembelajaran matematika, sedangkan penelitian selanjutnya perlu melibatkan sampel yang lebih luas, durasi perlakuan yang lebih panjang, serta mengkaji pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi lainnya.

REFERENSI

Afifah, N., Ulfa, S., Setyosari, P., & Soepriyanto, Y. (2025). Unplugged activity to improve students' computational thinking skills second grade elementary school. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan, 8*(4), 330–338. https://doi.org/10.17977/um038v8i42025p330-338

Aulia, M., Fatimah, S., & Izzah, A. (2026). The potential integration of computational thinking as a 21st-century competency in mathematics learning in Indonesia. In *ICEEL 2025: 2025 9th International Conference on Education and E-Learning* (pp. 416–421). https://doi.org/10.1145/3789859.3789929

Azizia, A. J., Masrukan, M., & Susilo, B. E. (2024). Systematic literature review: Trends computational thinking and mathematical disposition in mathematics learning. *Kontinu: Jurnal Penelitian Didaktik Matematika, 8*(2), 152–169. https://doi.org/10.30659/kontinu.8.2.152-169

Candraningtyas, S. R., & Khusna, H. (2023). Computational thinking ability becomes a predictor of mathematical critical thinking ability. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika, 5*(2), 247–263. https://doi.org/10.35316/alifmatika.2023.v5i2.247-263

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*(1). https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7

Chen, Y., Wang, Y., & Li, Y. (2022). The effectiveness of teaching approaches in computational thinking education: A meta-analysis. In *ACM International Conference Proceeding Series* (pp. 386–392). https://doi.org/10.1145/3572549.3572611

Ennis, R. H. (2011). *The nature of critical thinking: An outline of critical thinking dispositions and abilities*.

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

Huang, W., & Looi, C. K. (2020). A critical review of literature on "unplugged" pedagogies in K-12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education*, 1–29. https://doi.org/10.1080/08993408.2020.1789411

Ibrohim, M. M., Siregar, E., & Chaeruman, U. A. (2023). Scratch and computational thinking in elementary school: A meta-analysis. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan, 15*(3), 2703–2715. https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i3.2326

Jeng, H. L., Liu, L. W., & Chen, C. N. (2019). Developing a procedural problem-solving-based framework of computational thinking components. In *Proceedings of the 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)* (pp. 272–277). https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2019.00061

Khujaimah, Wiryanto, & Mariana, N. (2025). Efektivitas unplugged coding untuk meningkatkan berpikir komputasi dalam pembelajaran matematika siswa sekolah dasar. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika), 10*(2), 77–90. https://doi.org/10.15642/jrpm.2025.10.2.77-90

Listiowati, M. P., Astuti, T., Ellianawati, E., & Subali, B. (2025). Effectiveness of coding in enhancing computational thinking among elementary school students: A literature review 2020–2025. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan, 6*(3), 1766–1784. https://doi.org/10.51276/edu.v6i3.1299

Monteleone, C., Miller, J., & Warren, E. (2023). Conceptualising critical mathematical thinking in young students. *Mathematics Education Research Journal, 35*(2), 339–359. https://doi.org/10.1007/s13394-023-00445-1

Nandang Mustafa, A. (2023). Reflection on the latest PISA results of Indonesia. *International Journal of Advanced Research, 11*(5), 1223–1228. https://doi.org/10.21474/IJAR01/16988

Patras, Y. E., Yolanita, C., Wildan, D. A., & Fajrudin, L. (2024). Pembelajaran berbasis STEM di sekolah dasar guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam rangka menyongsong pencapaian kompetensi siswa abad 21. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, *12*(2).

Rachman, K. (2026). Analisis kemampuan computational thinking dalam menyelesaikan materi pecahan matematika pada siswa kelas V sekolah dasar. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar), 9*(1). https://doi.org/10.26618/cc8m8z68

Sari, N. W., Handoyo, E., & Sumartiningsih, S. (2026). Unplugged coding integration improves computational thinking and collaboration. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan, 15*(2), 376–387. https://doi.org/10.21070/pedagogia.v15i2.2227

Sutama, S., Fuadi, D., Narimo, S., Hafida, S. H. N., Novitasari, M., Anif, S., Prayitno, H. J., Sunanih, S., & Adnan, M. (2022). Collaborative mathematics learning management: Critical thinking skills in problem solving. *International Journal of Evaluation and Research in Education, 11*(3), 1015–1027. https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22193

Syamsiah, N. O., Firmansyah, Y., Mustika, Y., Burhanudin, B., Gani, A., & Fitriani, N. (2024). Pengaruh edukasi unplugged coding terhadap kemampuan computational thinking anak usia sekolah dasar. *VOX EDUKASI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 15*(2), 365–373. https://doi.org/10.31932/ve.v15i2.4048

Ye, H., Liang, B., Ng, O. L., & Chai, C. S. (2023). Integration of computational thinking in K-12 mathematics education: A systematic review on CT-based mathematics instruction and student learning. *International Journal of STEM Education, 10*(1). https://doi.org/10.1186/s40594-023-00396-w

Yılmaz, T., & İzmirli, S. (2023). Effect of unplugged and plugged coding activities on secondary school students' computational thinking skills. *Journal of Educational Technology and Online Learning, 6*(4), 1180–1193. https://doi.org/10.31681/jetol.1375335