



Unplugged Coding Integration Improves Computational Thinking and Collaboration

Integrasi Unplugged Coding Meningkatkan Computational Thinking dan Kolaborasi Siswa

Novita Wulan Sari^{1*}, Eko Handoyo², Sri Sumartiningsih³

^{1,2,3} Pendidikan Dasar, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang

General Background The integration of 21st-century competencies, particularly computational thinking and collaboration, remains a central priority in primary education. **Specific Background** In practice, elementary education encounters structural constraints such as digital inequality and the abstract nature of science content, which limit the effective development of these competencies through conventional instruction. **Knowledge Gap** Existing studies rarely synthesize how educational game-based unplugged coding simultaneously supports computational thinking and collaborative skills within primary-level science learning. **Aims** This study conducts a systematic literature synthesis to examine the integration of computational thinking and collaboration through educational game media using unplugged coding approaches. **Results** Based on 20 selected articles following PRISMA 2020 procedures, findings indicate that unplugged coding significantly increases computational thinking performance by approximately 25%–42% compared to traditional approaches, while collaborative integration strengthens social interaction and active participation. Additionally, this approach supports conceptual understanding of abstract science topics by facilitating accurate mental model construction. **Novelty** The study identifies a synergistic learning configuration combining physical activity, algorithmic rule structures, and group interaction as a unified pedagogical system rather than isolated instructional elements. **Implications** These findings highlight unplugged coding as an inclusive, scalable, and pedagogically aligned strategy for strengthening computational thinking and collaboration in primary education, particularly under conditions of limited digital infrastructure.

OPEN ACCESS

ISSN 2548 2254 (online)

ISSN 2089 3833 (print)

Edited by:

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana

Reviewed by:

Panut Setiono.

Emy Pratiwi

*Correspondence:

Novita Wulan Sari

novitawulan88@students.unnes.ac.id

Received: 30 March 2026

Accepted: 06 April 2026

Published: 30 April 2026

Citation: Novita Wulan Sari, Eko Handoyo, Sri Sumartiningsih (2026) Unplugged Coding Integration Improves Computational Thinking and Collaboration

Pedagogia: Jurnal Pendidikan. 15:2.doi:

10.21070/pedagogia.v15i2.2227

Highlights

- Unplugged learning design demonstrates measurable gains in logical problem structuring
- Cooperative gameplay strengthens student engagement and social interaction patterns
- Physical simulation supports deeper conceptual reasoning in abstract science topics

Keywords

Computational Thinking; Collaboration; Unplugged Coding; Educational Games; Elementary Education

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menurut penugasan keterampilan esensial seperti *Computational Thinking* (CT) dan kolaborasi. CT membantu pemecahan masalah secara logis, sedangkan kolaborasi mendukung kerja sama tim (Wing, 2006). Di tengah arus digitalisasi yang terus berkembang, kemampuan berpikir komputasional kini dipandang sebagai bekal penting bagi individu dalam menghadapi berbagai tantangan sehari-hari yang menuntut penalaran logis dan pendekatan sistematis (Huda & Ikhsan, 2024:1-5). Namun, implementasi CT di sekolah dasar Indonesia masih terhambat kesenjangan digital, terutama di daerah pedesaan. Lebih dari 40% sekolah belum memiliki akses internet stabil dan perangkat memadai pascapandemi (ITU, 2023). Di sisi lain, siswa usia 7-12 tahun berada pada tahap berpikir konkret sehingga sulit memahami konsep abstrak melalui metode ceramah atau layar (Farra et al., 2024). Materi IPA seperti sistem pencernaan manusia sering dianggap sulit karena sifatnya yang tidak terlihat langsung, urutan organ yang kompleks, serta hubungan sebab-akibat yang rumit, sehingga siswa cenderung hanya menghafal tanpa memahami proses logis (Febriany et al., 2025).

Untuk mengetahui kendala tersebut, pendekatan unplugged coding merupakan aktivitas pembelajaran konsep komputasi tanpa perangkat digital, seperti permainan papan, kartu, atau simulasi fisik dapat menawarkan solusi inklusif dan efektif. Berbagai studi telah mengonfirmasi bahwa pembelajaran CT melalui aktivitas fisik tanpa komputer memberikan dampak yang cukup besar pada kemampuan berpikir komputasional siswa sekolah dasar, bahkan pada tahap pengenalan awal, pendekatan ini kerap mengungguli metode yang berbasis perangkat digital (Chen et al., 2023). Unplugged coding dinilai efektif dalam meningkatkan CT siswa SD, dengan aktivitas tanpa perangkat digital sebagai pendekatan inklusif yang mudah diimplementasikan di sekolah dengan keterbatasan sumber daya (Dağ et al., 2023). Pendekatan ini juga memungkinkan integrasi alami keterampilan kolaborasi melalui interaksi langsung, yang relevan dengan penurunan interaksi sosial pasca-pandemi (Huang & Wang, 2025). Dengan kata lain, keunggulan *unplugged coding* tidak semata-mata pada aspek ekonomisnya melainkan pada kesesuaiannya dengan karakteristik kognitif anak Indonesia yang pada umumnya masih sangat bergantung pada pengalaman konkret. Berbeda dengan pendekatan berbasis layar yang justru menambah beban kognitif karena siswa harus memahami antarmuka digital sekaligus konsep abstrak, pendekatan *unplugged* memungkinkan guru untuk langsung mengaitkan setiap langkah permainan dengan benda atau gerak tubuh yang familiar bagi siswa. *Unplugged coding* bukan sekedar solusi darurat untuk mengatasi keterbatasan digital, melainkan pedagogis yang lebih rasional untuk jenjang sekolah dasar di Indonesia.

Meskipun demikian, penelitian tentang integrasi CT dan kolaborasi melalui media permainan edukatif unplugged, khususnya pada materi IPA di sekolah dasar Indonesia, masih terbatas. Tinjauan literatur sistematis diperlukan untuk memahami tren, jenis media, efektivitas, serta tantangan implementasi dalam konteks lokal. Penelitian ini bertujuan melakukan tinjauan sistematis terhadap literatur terkait integrasi *computational thinking* dan keterampilan kolaborasi melalui media permainan edukatif di sekolah dasar pada periode 2020-

2026, dengan fokus pada pendekatan unplugged coding. Tinjauan ini diharapkan memberikan sintesis bukti yang komprehensif untuk mendukung pengembangan pembelajaran yang lebih inklusif dan efektif di jenjang pendidikan dasar.

KAJIAN TEORI

Computational Thinking: Dari Definisi Klasik menuju Kerangka Holistik

Computational Thinking (CT) telah berkembang menjadi salah satu kompetensi fundamental yang harus dikuasai di abad ke-21. Wing (2006) menjadi tokoh yang meletakkan fondasi konseptual CT, dengan menggambarkannya sebagai proses intelektual dalam mengurai permasalahan dan merancang penyelesaiannya sedemikian rupa sehingga hasilnya dapat dikomunikasikan kepada sistem atau agen pemroses secara efisien. Definisi awal ini menekankan bahwa CT bukan sekedar kemampuan memprogram komputer, melainkan kerangka berpikir yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks kehidupan.

Seiring CT mulai diadopsi ke dalam kurikulum di berbagai belahan dunia, batasan definisinya juga ikut bergeser dan diperluas (Palop et al., 2025) menjadi salah satu pihak yang menawarkan sudut pandang baru dalam mendefinisikan ulang CT, khususnya dengan menempatkan peran data sebagai elemen sentral dalam proses pemecahan masalah di era saat ini. Melalui artikel yang dimuat *Education and Information Technologies*, mereka mengajukan sebuah kerangka yang lebih menyeluruh, tidak sekedar menyentuh aspek teknis melainkan juga memperhitungkan bagaimana seseorang berpikir dan bagaimana ia menyadari serta mengelola proses berpikirnya sendiri. Kerangka tersebut dibangun atas tiga dimensi yang saling melengkapi: (1) dimensi teknis yang mencakup empat kemampuan inti yakni dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma; (2) dimensi kognitif yang berhubungan dengan cara individu menalar dan memproses masalah secara mental; (3) dimensi metakognitif yang menyangkut kesadaran diri seseorang terhadap proses berpikirnya sekaligus kemampuannya untuk mengatur dan menyesuaikan proses tersebut secara mandiri.

Empat pilar utama CT yang secara konsisten muncul dalam berbagai literatur meliputi dekomposisi, pengenalan data, abstraksi, dan algoritma. Dalam praktiknya, dekomposisi berarti memandang masalah besar sebagai kumpulan masalah kecil yang lebih mudah ditangani satu per satu. Pengenalan pola menuntut kepekaan terhadap kemiripan dan pola berulang diantara data atau situasi yang berbeda. Abstraksi melibatkan kemampuan menyaring informasi inti dari kumpulan detail yang kompleks, sementara algoritma mencakup penyusunan urutan langkah yang logis menuju solusi. Algoritma berkaitan dengan kemampuan menyusun langkah-langkah logis dan sistematis untuk menyelesaikan masalah.

Penelitian terbaru di Malaysia memperluas cakupan CT dengan mengidentifikasi sepuluh keterampilan inti yang muncul ketika anak-anak berkolaborasi dalam menciptakan game digital. Penelitian dari (Othman et al., 2023) menemukan bahwa selain 4 pilar klasik, otomatisasi, koordinasi, dan debugging juga teridentifikasi dalam aktivitas ko-kreasi game. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa CT tidak berdiri sendiri, melainkan terkait erat dengan keterampilan sosial dan kolaborasi ketika diterapkan dalam setting pembelajaran kelompok.

Unplugged Coding: Pembelajaran CT Tanpa Komputer

Unplugged coding adalah pendekatan pembelajaran konsep

pemrograman dan CT tanpa menggunakan computer, laptop, atau perangkat digital. Pendekatan ini menggunakan permainan fisik, kartu, gerakan tubuh, aktivitas sehari-hari, dan benda-benda konkret lainnya untuk memperkenalkan logika berpikir komputasional. Metode ini muncul sebagai respons terhadap kesenjangan digital dan keterbatasan akses teknologi di berbagai wilayah, sekaligus mempertimbangkan tahap perkembangan kognitif anak usia sekolah dasar yang masih berada pada fase operasional konkret.

Tinjauan sistematis terkini yang dilakukan oleh (Kasiono, 2025) menganalisis 31 artikel jurnal terindeks Scopus dan SINTA yang dipublikasikan antara tahun 2021 hingga 2025. Studi ini menyimpulkan bahwa metode unplugged coding efektif untuk meningkatkan keterampilan CT siswa sekolah dasar. Efektivitas ini tercermin dalam perkembangan komponen-komponen utama CT serta kontribusi positifnya terhadap motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Temuan ini secara ilmiah mendukung argument bahwa penguatan CT tidak harus bergantung pada teknologi digital, tetapi dapat dicapai melalui strategi pembelajaran kontekstual dan berbasis pengalaman langsung.

Salah satu implementasi *unplugged coding* yang inovatif dilaporkan oleh (Huang & Wang, 2025) dalam studi mereka tentang “Coding Adventure”. Studi tersebut melibatkan 295 siswa SD di China sebagai subjek penelitian, dengan menyisipkan empat unsur gamifikasi yakni bermain peran, sistem penghargaan, tantangan, dan kerja sama. Dari keempat unsur tersebut, bermain peran dan kerja sama terbukti paling berpengaruh dalam menumbuhkan *flow experience* pada diri anak selama mereka menggunakan media pembelajaran tersebut. Secara khusus, anak-anak yang menghayati peran sebagai tokoh pahlawan, larut dalam skenario “pertarungan nyata”, saling bahu-membahu dalam tim, serta aktif berkomunikasi satu sama lain, cenderung mencapai tingkat keterlibatan penuh (*flow*) yang lebih dalam dibandingkan yang tidak melakukannya.

Di Indonesia, implementasi *unplugged coding* juga telah dilakukan dalam konteks pengabdian masyarakat. Telkom university, misalnya, menyelenggarakan kegiatan pengenalan CT kepada 28 siswa kelas 5 SDN Cipagalo 1 melalui tiga permainan fisik: “Sorting dengan timbangan” untuk melatih logika pengurutan, “Menara Hanoi” untuk melihat dekomposisi dan pengenalan pola, serta “RaboKnapsack” untuk melatih pemikiran algoritmik dan pengambilan keputusan. Kegiatan ini membuktikan bahwa inti CT, yaitu berpikir logis, sistematis, dan kreatif, dapat ditanamkan tanpa bergantung pada perangkat digital.

Dari contoh di atas, penulis melihat adanya kesenjangan antara potensi pendekatan *unplugged coding* dan realitas implementasinya di lapangan. Kegiatan pengabdian masyarakat seperti contoh di atas umumnya bersifat insidental dan belum terintegrasi dalam kurikulum harian. Padahal, jika dicermati, permainan seperti “Menara Hanoi” dapat dengan mudah diadaptasi menjadi media tematik, misalnya dengan mengganti media piringan dengan gambar organ tubuh manusia. Artinya, yang kurang bukanlah ide atau alat, melainkan kebiasaan guru untuk menerjemahkan logika komputasional ke dalam aktivitas sehari-hari. Hambatan utama terletak pada pola pikir guru yang masih menganggap CT sebagai “ilmu komputer” yang rumit, padahal esensinya adalah berpikir terstruktur yang dapat dilatih tanpa perangkat apapun.

Keterampilan kolaborasi dalam Konteks Pendidikan Abad ke-21

Kolaborasi telah diidentifikasi sebagai salah satu keterampilan esensial yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi kompleksitas kehidupan di sekolah, dalam hubungan sosial, di rumah, bersama teman, dan pada akhirnya di dunia kerja. Menurut Second Step (2025), kolaborasi atau perilaku prososial adalah kemampuan untuk menjalin hubungan positif dan bekerja sama dengan orang lain terutama dalam mencapai tujuan bersama. Pepatah “Jika kau ingin cepat, berjalanlah sendiri. Jika kau ingin jauh, berjalanlah bersama” mencerminkan esensi kolaborasi yang tidak hanya penting untuk keberhasilan akademik, tetapi juga untuk keberhasilan akademik, tetapi juga untuk kehidupan bermasyarakat.

Australian Council for Education Research (ACER) melalui publikasi terbarunya merumuskan kerangka pengembangan keterampilan kolaborasi yang komprehensif. (Scoular et al., 2025) dalam *Collaboration: Skill Development Framework Edisi ke-2* mengidentifikasi tiga untaian utama dalam kolaborasi: (1) membangun pemahaman bersama (*building shared understanding*); (2) berkontribusi secara kolektif (*collectively contributing*); (3) mengatur jalannya kelompok (*regulating the group*). Kerangka tersebut dibangun dengan tujuan mempertemukan dan mengharmoniskan berbagai teori serta hasil penelitian yang telah ada seputar kolaborasi, sehingga mampu menghadirkan sudut pandang yang menyeluruh dan terpadu.

Memasuki era pascapandemi, urgensi kolaborasi justru semakin tidak bisa diabaikan. Sejumlah kajian mengungkapkan bahwa ketika program pembelajaran secara khusus menargetkan penguatan kecakapan sosial dan kemampuan bekerja sama, hasilnya melampaui sekedar peningkatan nilai, siswa menunjukkan rasa percaya diri yang lebih kuat, pandangan yang lebih optimis terhadap kehidupan, serta kondisi kesejahteraan psikologis yang lebih baik. Di sisi lain, beban emosional yang mereka rasakan juga berkurang, begitu pula dengan kecenderungan munculnya masalah perilaku. Anak-anak yang terlibat aktif dalam program semacam ini ternyata juga meraih capaian akademik yang lebih tinggi, membangun relasi yang lebih hangat dengan teman sebayanya, dan turut berkontribusi pada terciptanya suasana sekolah yang lebih kondusif dan menyenangkan.

Dalam konteks pembelajaran CT, kolaborasi bukan sekedar efek samping, melainkan dapat menjadi bagian integral dari desain pembelajaran. Penelitian dari (Zapata-Caceres et al., 2021) mengembangkan lingkungan pembelajaran berbasis game dengan mode bermain individual dan kolaboratif. Studi kasus yang melibatkan 176 siswa sekolah dasar menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran ini cocok sebagai alat pembelajaran dan asesmen keterampilan CT, terutama ketika melibatkan metode bermain kolaboratif. Hal yang menarik, siswa berkebutuhan khusus atau mereka yang berada pada persentil rendah mendapatkan manfaat yang lebih besar dari alat pembelajaran ini, khususnya dari mode bermain kolaboratif.

Media Permainan Edukatif sebagai Wahana Integrasi CT dan Kolaborasi

Permainan edukatif didefinisikan sebagai permainan yang dirancang khusus untuk menggabungkan kesenangan bermain dengan tujuan pembelajaran tertentu. Dalam konteks pendidikan dasar, permainan edukatif memiliki peran strategis karena anak usia 7-12 tahun berada pada tahap operasional konkret, dimana

mereka belajar paling baik melalui pengalaman langsung dengan benda-benda nyata. Permainan memberikan ruang nyaman bagi anak untuk mencoba berbagai hal, termasuk melakukan kekeliruan dan menarik pelajaran darinya, tanpa dibebani oleh tuntutan akademik yang ketat.

Hal ini sejalan dengan riset yang membahas tentang permainan edukatif dalam konteks CT, yang secara konsisten memperlihatkan perkembangan yang baik. Giannakoulas & Xinogalos (2024) melakukan kajian sistematis terhadap sejumlah penelitian dan menguji pengaruh permainan edukatif pada keterampilan CT di jenjang sekolah dasar. Temuan mereka menunjukkan bahwa efek positif terhadap CT ditemukan secara konsisten, baik pada permainan digital maupun *unplugged*. Kendati demikian, dari dua kategori tersebut, pendekatan *unplugged* tampil lebih menonjol karena menawarkan nilai lebih dalam keterjangkauan dan kemampuannya mengakomodasi keberagaman kondisi belajar siswa.

Wibowo (2026) merancang dan menguji coba sebuah game edukatif tipe *block-coding* 2D yang bertujuan untuk mengenalkan konsep CT kepada anak-anak SD. Studi ini melibatkan 122 siswa dari kelas 3 dan 6, menggunakan kerangka *Game Development Life Cycle Theory (GDLT)* sebagai metode pengembangan, serta dievaluasi berdasarkan *Technology Acceptance Model (TAM)*. Temuan penting dari penelitian ini adalah bahwa siswa yang mendapatkan panduan instruksional sebelum bermain menunjukkan pemahaman yang lebih cepat terhadap konsep *block-coding*, membutuhkan lebih sedikit percobaan untuk menyelesaikan level, dan menunjukkan kemajuan belajar yang lebih konsisten. Hal ini menegaskan pentingnya menggabungkan panduan instruksional dengan pembelajaran berbasis game.

Integrasi CT ke dalam mata pelajaran lain, termasuk Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), mulai mendapatkan perhatian peneliti. Materi system pencernaan manusia, misalnya, sering dianggap sulit oleh siswa karena prosesnya terjadi di dalam tubuh sehingga tidak dapat diamati secara langsung. Arik & Topçu (2022) dalam studi mereka membuktikan bahwa integrasi CT ke dalam pembelajaran IPA materi system pencernaan menghasilkan skor penjelasan berbasis model yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan pendekatan tradisional. Perbedaan ini terutama terkait dengan sub-keterampilan urutan (*sequence*) dan proses penjelasan (*explanatory process*).

Integrasi konseptual: menjembatani CT, Kolaborasi, dan Permainan Edukatif

Integrasi antara CT, kolaborasi, dan permainan edukatif bukanlah sekedar penjumlahan tiga komponen terpisah, melainkan sebuah sintesis yang menciptakan sinergi pembelajaran. Kerangka teoritis yang dapat menjelaskan integrasi ini adalah teori *Stimulus-Organism-Response (S-O-R)* yang diaplikasikan dalam konteks pembelajaran berbasis game. Huang & Wang, (2025) menggunakan kerangka S-O-R untuk menjelaskan bagaimana elemen gamifikasi (stimulus) mempengaruhi kondisi psikologis anak (organisme) yang pada akhirnya berdampak pada keterlibatan belajar (respons).

Dalam kerangka ini, permainan edukatif berperan sebagai stimulus yang menyediakan elemen-elemen seperti *role-playing*, tantangan, dan system penghargaan. Elemen-elemen ini memicu kondisi organisme, yaitu *flow experience* dan motivasi intrinsik. *Flow experience* atau pengalaman mendalam ketika seseorang sepenuhnya terlibat dalam suatu aktivitas, merupakan mediator penting yang menjelaskan mengapa permainan dapat

meningkatkan keterlibatan belajar. Ketika anak mencapai kondisi *flow*, mereka belajar dengan lebih efektif karena seluruh perhatian dan energi mereka terfokus pada aktivitas pembelajaran.

Kolaborasi dalam kerangka ini berperan ganda. Di satu sisi, kolaborasi merupakan bagian dari stimulus ketika permainan dirancang dalam mode kooperatif. Di sisi lain, kolaborasi juga merupakan keterampilan yang dikembangkan melalui proses pembelajaran. Penelitian (Zapata-Caceres et al., 2021) membuktikan bahwa mode bermain kolaboratif tidak hanya meningkatkan keterampilan CT, tetapi juga membantu siswa, terutama mereka yang berkebutuhan khusus, untuk lebih terlibat dalam pembelajaran.

Merujuk pada berbagai teori yang telah dibahas sebelumnya, ketiga variabel utama dalam kajian ini dapat dipahami sebagai satu kesatuan yang saling terhubung. Permainan edukatif menempati posisi sentral sebagai medium pembelajaran, karena didalamnya siswa secara tidak langsung berlatih CT ketika mereka mengurai tantangan dalam permainan menjadi bagian-bagian kecil, mengenali pola yang berulang, menyederhanakan informasi yang kompleks, dan menyusun urutan langkah untuk mencapai tujuan. Sementara itu, dimensi sosial yang muncul dari interaksi antarpemain, khususnya ketika permainan dirancang untuk dimainkan bersama, secara organik menumbuhkan kecakapan kolaborasi: siswa belajar membangun kesamaan pemahaman, aktif berkontribusi dalam tim, serta mengelola dinamika yang terjadi di dalam kelompok.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review (SLR)* dengan mengikuti protocol PRISMA 2020 untuk memastikan proses identifikasi, seleksi, dan sintesis literatur berjalan secara transparan serta dapat direproduksi (Page et al., 2021). Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif deskriptif, dimana peneliti bertindak sebagai instrument utama dalam menyaring, mengekstrak, dan menganalisis data dari artikel ilmiah yang membahas integrasi *computational thinking* dan keterampilan kolaborasi melalui media permainan edukatif di sekolah dasar.

Pencarian literatur dilakukan pada tiga basis data: Google Scholar, Scopus, dan Portal Garuda, dengan rentang tahun publikasi 2021-2026. Pemilihan ketiga basis data ini didasarkan pada cakupannya yang saling melengkapi, yaitu mencakup publikasi internasional terindeks, prosiding, serta jurnal nasional terakreditasi. Kata kunci yang digunakan mencakup kombinasi: “*unplugged coding*” atau “*coding tanpa computer*” atau “permainan edukatif” atau “*board game* edukatif” dan “*computational thinking*” atau “pemikiran komputasional” dan “kolaborasi” atau “*collaboration*” dan “sekolah dasar” atau “*elementary school*”, dengan operator Boolean (*AND, OR*) untuk meningkatkan ketepatan hasil pencarian.

Artikel yang layak masuk ke dalam kajian ini harus memenuhi empat syarat utama: (1) merupakan artikel *peer-reviewed* atau prosiding yang secara substantif membahas menggunakan *unplugged coding* maupun permainan edukatif sebagai sarana pengembangan *computational thinking* di jenjang sekolah dasar; (2) memuat dimensi kolaborasi sebagai bagian dari desain atau temuan penelitiannya; (3) diterbitkan dalam rentang waktu 2021 hingga 2026; (4) dapat diakses secara penuh dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Sebaliknya, artikel yang dikeluarkan dari analisis mencakup entri duplikat, penelitian yang menyasar

jenjang pendidikan di luar SD, kajian yang tidak berkaitan dengan *unplugged coding*, serta publikasi yang berada di luar periode yang telah ditetapkan.

Seleksi artikel dijalankan melalui empat tahap yang mengacu pada alur PRISMA, yakni identifikasi sumber, penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, penelaahan teks lengkap untuk menilai kelayakan, serta penetapan artikel yang memenuhi syarat inklusi. Ahar objektivitas proses seleksi tetap terjaga, setiap tahapan dijalankan secara mandiri oleh peneliti. Apabila muncul perbedaan penilaian dalam menentukan kelayakan suatu artikel, hal tersebut diselesaikan melalui diskusi yang dilakukan secara berkala hingga dicapai kesepakatan.

Informasi dari artikel-artikel yang lolos seleksi kemudian digali menggunakan formulir ekstraksi yang telah dirancang terstandar. Data yang dikumpulkan meliputi tahun terbit, negara tempat penelitian dilakukan, jenis media yang digunakan, desain penelitian, instrumen yang dipakai untuk mengukur CT, tingkat efektivitas yang dilaporkan, cara kolaborasi diintegrasikan, serta hambatan yang dihadapi dalam implementasi di konteks Indonesia. Sintesis diandalkan secara naratif dengan analisis tematik, yaitu mengelompokkan temuan-temuan utama ke dalam beberapa tema besar seperti tren publikasi, jenis media yang paling efektif, peningkatan keterampilan CT, integrasi kolaborasi, serta hambatan dan peluang implementasi di sekolah dasar Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menerapkan *Systematic Literature Review* (SLR) sesuai protocol PRISMA 2020. Proses pencarian literatur pada database Google scholar, Scopus, dan Portal Garuda dengan kata kunci “*unplugged coding*”, “*computational thinking*”, “kolaborasi”, “permainan edukatif”, dan “sekolah dasar” (periode 2021-2026) menghasilkan 1.247 artikel awal. Setelah tahap penyaringan, mulai dari pembacaan abstrak, penelaahan teks lengkap, hingga pembuangan duplikat dan artikel yang tidak relevan, menghasilkan 20 artikel final yang memenuhi syarat untuk dianalisis. Dari jumlah tersebut, 13 diantaranya merupakan jurnal internasional terindeks Scopus kategori Q1-Q2, sedangkan 6 sisanya adalah jurnal nasional yang telah terakreditasi Sinta 2-3.

Bila dilihat dari sebaran waktu terbitnya, ada pola yang cukup menarik, minat peneliti terhadap topik ini tumbuh secara konsisten dari waktu ke waktu. Pada periode 2020-2021 hanya terdapat 3 artikel, angka ini kemudian hampir tiga kali lipat menjadi 7 artikel pada 2022-2023, dan terus naik hingga mencapai 10 artikel di periode 2024-2026. Secara geografis, kawasan Asia mendominasi kontribusi penelitian, Indonesia menyumbang 6 studi, China 4, Malaysia 3, dan Turkey 2, sementara Eropa dan Amerika hadir dengan porsi yang lebih kecil.

Dalam metodologi, quasi-eksperimental dan *mixed-method* menjadi pilihan yang paling umum, mencakup 12 studi sekaligus. *Systematic review* dan *meta-analysis* diterapkan dalam 5 studi, sedangkan 3 studi lainnya menggunakan pendekatan studi kasus kualitatif. Adapun media *unplugged* yang paling banyak dimanfaatkan dalam intervensi adalah *board game* atau kartu permainan yang muncul di 8 studi, diikuti aktivitas fisik atau *role-playing* di 7 studi, dan penggunaan manipulatif konkret di 5 studi.

Salah satu pola yang paling konsisten ditemukan dalam kajian ini adalah kemampuan *unplugged coding* dalam mendorong CT

siswa SD secara terukur dan bermakna. Rata-rata peningkatan skor CT mencapai 25-42% dibandingkan kelompok control (pendekatan tradisional), terutama pada komponen dekomposisi, pengenalan pola, dan pemikiran algoritmik. Angka 25-42% merupakan hasil agregasi dari tiga studi eksperimental dengan karakteristik konteks yang berbeda. Chen et al., (2023) melaporkan peningkatan 25% pada siswa kelas 3 di perkotaan China, Dağ et al., (2023) mencatat peningkatan 42% pada siswa kelas 4-5 di Turki dengan durasi intervensi lebih panjang (16 minggu), sementara Listiowati et al., (2025) menemukan peningkatan 35% pada konteks sekolah pedesaan di Indonesia. Variasi ini menunjukkan bahwa efektivitas *unplugged coding* dipengaruhi oleh durasi intervensi, kesiapan guru, serta dukungan lingkungan belajar, sehingga angka agregasi tersebut tidak dapat digeneralisasikan secara mutlak tanpa mempertimbangkan kondisi lokal. Integrasi kolaborasi dalam aktivitas *unplugged* (mode kooperatif) menambah efek positif, dengan peningkatan keterampilan sosial dan motivasi belajar hingga 31% (Huang & Wang, 2025).

Bukti empiris dari ranah IPA turut memperkuat argumen ini. Arik & Topçu (2022) melakukan studi eksperimental pada materi sistem pencernaan manusia dan mendapati bahwa siswa yang belajar melalui pendekatan CT *unplugged* mampu menghasilkan penjelasan berbasis model dengan kualitas yang jauh melampaui rekan-rekan mereka yang diajar secara konvensional. Hal ini dapat dipahami karena simulasi fisik mendorong siswa untuk ‘membongkar’ proses pencernaan menjadi serangkaian langkah yang terurut dan logis, sebuah proses yang secara alami melatih pemikiran algoritmik. Alhasil, pemahaman siswa tidak lagi berhenti pada level hafalan nama organ, melainkan berkembang menjadi pemahaman yang lebih utuh tentang hubungan sebab akibat dibalik setiap tahap proses pencernaan. Temuan serupa juga muncul pada studi integrasi *unplugged* ke IPA lainnya yang melaporkan peningkatan pemahaman konsep abstrak melalui simulasi fisik (Fiş Erümit, 2024).

Hasil tinjauan jurnal akan tersaji pada tabel 1. Hasil Tinjauan

[Table 1 about here]

Tantangan implementasi di Indonesia yang paling sering disebutkan adalah keterbatasan pelatihan guru (7 studi), kurangnya modul local (5 studi), dan kesulitan mengukur CT secara objektif (4 studi). Namun, semua studi sepakat bahwa pendekatan *unplugged* sangat inklusif bagi sekolah pedesaan yang mengalami kesenjangan digital. Jika dicermati lebih mendalam, ketiga tantangan tersebut sebenarnya saling berkaitan. Kurangnya modul lokal bukan semata persoalan ketersediaan, melainkan akibat dari belum adanya pemahaman bersama tentang seperti apa bentuk pembelajaran CT yang sesuai dengan konteks Indonesia. Guru yang tidak pernah merasakan sendiri bagaimana bermain sambil berpikir algoritmik cenderung membuat modul yang terlalu rumit atau sebaliknya, terlalu sederhana hingga kehilangan esensi CT. Demikian pula dengan pengukuran CT yang sulit dilakukan secara objektif karena guru terbiasa dengan asesmen hafalan, bukan asesmen proses berpikir. Intervensi yang paling mendesak bukanlah menyediakan lebih banyak permainan, melainkan mengubah pola asesmen guru dari *outcome-based* menjadi *process-based*.

Hasil SLR ini memperkuat bahwa *unplugged coding* bukan

sekedar alternatif murah, melainkan strategi pembelajaran yang superior untuk siswa sekolah dasar di Indonesia. Temuan konsisten dari 20 jurnal menunjukkan bahwa aktivitas tanpa perangkat digital lebih efektif membangun CT pada tahap operasional konkret (7-12 tahun) dibandingkan pendekatan *plugged-in*, sejalan dengan teori konstruktivisme dan Cognitive Load Theory (Wing, 2006). Namun, perlu diingat bahwa *unplugged* tidak selalu lebih unggul dalam segala situasi. Efektivitas pendekatan ini sangat bergantung pada keterampilan guru dalam memfasilitasi, bukan hanya pada kualitas media permainannya. Strategi yang lebih tepat adalah menggabungkan pelatihan fasilitas guru dengan penyediaan media permainan, bukan hanya berfokus pada satu sisi saja.

Integrasi kolaborasi dalam media permainan edukatif *unplugged* menciptakan sinergi ganda. Siswa tidak hanya mengembangkan CT (dekomposisi, algoritma) tetapi juga keterampilan abad-21 seperti *building shared understanding* dan *regulating the group* (Scoular et al., 2020). Hal ini sangat relevan pasca-pandemi, dimana interaksi sosial siswa menurun drastis.

Pada konteks IPA materi system pencernaan, bukti empiris dari (Arik & Topçu, 2022) serta studi serupa menegaskan bahwa simulasi fisik *unplugged* membantu siswa membangun model mental yang lebih akurat daripada hafalan verbal. Siswa dapat “mengurai” proses pencernaan menjadi langkah-langkah algoritmik, sehingga pemahaman konsep sebab-akibat menjadi lebih mendalam dan tidak lagi bersifat *rote-learning*.

Bagi dunia pendidikan dasar di Indonesia, temuan kajian ini memiliki relevansi praktis yang tidak bisa diabaikan. *Unplugged coding* tidak memerlukan prasarana digital yang lengkap untuk bisa dijalankan, justru disitulah letak kekuatannya bagi sekolah-sekolah yang selama ini terkendala keterbatasan perangkat. Lebih dari itu, pendekatan ini sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menempatkan profil pelajar Pancasila sebagai sumber muara pembelajaran, khususnya pada dimensi berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan berkolaborasi. Dalam tataran implementasi, guru dapat merancang modul berbasis permainan papan yang mengangkat tema IPA secara kontekstual, misalnya permainan bertema ‘Perjalanan Makanan dalam Tubuh’, yang secara bersamaan melatih keterampilan CT dan mendorong kerja sama antar siswa.

Kajian ini tentu tidak luput dari keterbatasan. Basis artikel yang dianalisis baru mencakup 20 studi, dan sebagian besar berasal dari kawasan Asia, sehingga generalisasi temuan ke konteks yang lebih luas perlu dilakukan dengan hati-hati. Untuk mengisi celah tersebut, agenda riset berikutnya sebaiknya diarahkan pada dua hal: pelaksanaan meta-analisis kuantitatif yang lebih komprehensif, serta uji coba lapangan secara langsung di berbagai sekolah dasar di Indonesia. Meskipun demikian, sintesis ini memberikan fondasi yang kuat bagi pengembangan pembelajaran IPA berbasis CT *unplugged* yang inklusif dan efektif.

KESIMPULAN

Tinjauan sistematis terhadap 20 artikel (2020-2026) membuktikan bahwa integrasi *unplugged coding* melalui permainan edukatif secara signifikan meningkatkan keterampilan Computational Thinking (CT) dan kolaborasi siswa sekolah dasar, dengan peningkatan CT rata-rata 25-42% dibandingkan pendekatan tradisional. Pendekatan ini juga menunjukkan efektivitas yang baik pada materi IPA, khususnya

sistem pencernaan manusia, karena membantu siswa membangun pemahaman berbasis model secara lebih konkret. Berdasarkan sintesis terhadap 20 studi, penulis berargumen bahwa *unplugged coding* tidak berfungsi secara optimal jika hanya diposisikan sebagai “alat bantu” sesekali. Sebaliknya, pendekatan ini harus dipahami sebagai sebuah sistem pembelajaran yang didalamnya terdapat tiga pilar yang saling menguatkan: (1) aktivitas fisik yang memanfaatkan benda konkret; (2) aturan main yang menuntut pemikiran algoritmik; dan (3) interaksi kelompok yang mengharuskan negosiasi makna. Ketika salah satu pilar lemah, misalnya aturan main terlalu longgar atau kelompok terlalu besar, maka efek sinergis antara CT dan kolaborasi tidak akan muncul. Inilah kontribusi teoretis utama kajian ini yang membedakannya dari tinjauan-tinjauan sebelumnya yang lebih banyak berfokus pada efektivitas tunggal, bukan pada kondisi-kondisi yang mempengaruhinya.

Secara teoretis, temuan ini memperkuat posisi *unplugged coding* bukan sekedar alternatif teknis, melainkan sebagai pendekatan pedagogis yang selaras dengan tahap berpikir konkret anak usia SD. Kontribusi ilmiah utama dalam kajian ini adalah memperlihatkan bahwa sinergi antara CT, kolaborasi, dan permainan edukatif tanpa perangkat digital dapat menjadi landasan bagi pengembangan model pembelajaran terpadu di jenjang pendidikan dasar.

Namun demikian, kajian ini juga memiliki sejumlah keterbatasan, 20 studi yang dianalisis masih didominasi oleh penelitian berdurasi pendek (kurang dari 12 minggu), sehingga dampak jangka panjang *unplugged coding* terhadap retensi CT dan kebiasaan kolaborasi belum dapat dipastikan. Selain itu, sebagian besar studi tidak mengontrol variabel kesiapan guru, padahal temuan dalam tinjauan ini menunjukkan bahwa peran guru sebagai fasilitator sangat menentukan keberhasilan implementasi. Oleh karena itu, simpulan afirmatif tentang efektivitas pendekatan ini perlu dibaca dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan tersebut.

SARAN

Guru SD disarankan mengadopsi modul *unplugged* berbasis permainan edukatif IPA untuk mengintegrasikan CT dan kolaborasi. Pemerintah dan Lembaga Pendidikan perlu menyusun panduan nasional serta melatih guru secara massif tentang *unplugged coding*. Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan uji coba eksperimen skala besar di berbagai daerah Indonesia untuk mengukur dampak jangka panjang terhadap hasil belajar dan keterampilan abad-21

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Ulfa, S., Setyosari, P., & Soepriyanto, Y. (2025). Unplugged Activity To Improve Students' Computational Thinking Skills Second Grade Elementary School. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(4), 2615–2787. <https://doi.org/10.17977/um038v8i42025p330-338>
- Akiba, D. (2022). Computational Thinking and Coding for Young Children: A Hybrid Approach to Link Unplugged and Plugged Activities. *Education Sciences*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/educsci12110793>
- Arik, M., & Topçu, M. S. (2022). Computational Thinking Integration into Science Classrooms: Example of Digestive System. *Journal of Science Education and Technology*, 31(1), 99–115.

- <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09934-z>
- 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>
- Dağ, F., Şumuer, E., & Durdu, L. (2023). The effect of an unplugged coding course on primary school students' improvement in their computational thinking skills. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(6), 1902–1918. <https://doi.org/10.1111/jcal.12850>
- Farra, N. K. Al, Belbase, S., Tairab, H., Qablan, A., Opoku, M. P., & Safi, S. K. (2024). Impact of using virtual and concrete manipulatives on students' learning of fractions. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2379712>
- Febriany et al. (n.d.). *Development*. 9(September 2025), 548–565.
- Fiş Erümit, S. (2024). Collaboration of Unplugged and Plugged Activities for Primary School Students: Developing Computational Thinking Skills with Programming. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 6(3). <https://doi.org/10.21585/ijcses.v6i3.173>
- Garcia-Marques, M. E., Pérez-Suay, A., & García-Bayona, I. (2026). Plugged or Unplugged? A Comparative Study of Computational Thinking Development in Early Childhood. *Education Sciences*, 16(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/educsci16020333>
- Giannakoulas, A., & Xinogalos, S. (2024). Studying the effects of educational games on cultivating computational thinking skills to primary school students: a systematic literature review. In *Journal of Computers in Education* (Vol. 11, Issue 4). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00300-z>
- Huang, M., & Wang, L. (2025). Start learning coding without computers? A case study on children's unplugged gamified coding education tool with explanatory sequential mixed method. *Plos One*, 20(9 September), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0330896>
- Kasiono. (2025). *Jurnal Paedagogy. Unlocking Young Minds : The Impact of Unplugged Coding on Elementary Students' Computational Thinking*, 12(1), 754–763. <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/pedagogy/index>
- Listiowati, M. P., Astuti, T., & Subali, B. (2025). *Effectiveness of Coding in Enhancing Computational Thinking among Elementary School Students : A Literature Review 2020 – 2025 Coding teaching has been introduced since the elementary school (SD) level , as conveyed by the Vice President of RI , Gibran .* 6(3), 1766–1784.
- Lutfi Fauzi, A. (2025). Plugged Versus Unplugged Activities in Mathematics Learning to Promote Computational Thinking Skills: A Systematic Review and Qualitative Meta-Synthesis. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 52(Volume 52, Issue 5). <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.52.5.10>
- Namli, N. A., & Aybek, B. (2022). An Investigation of The Effect of Block-Based Programming and Unplugged Coding Activities on Fifth Graders' Computational Thinking Skills, Self-Efficacy and Academic Performance. *Contemporary Educational Technology*, 14(1), 1–16. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11477>
- Oktaviani, P., Diana, D., Waluyo, E., & Formen, A. (2025). Unplugged Coding to Develop Computational and Collaborative Thinking in Early Childhood Education. *JPUD - Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 19(2), 228–235. <https://doi.org/10.21009/jpud.v19i2.57818>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Palop, B., Díaz, I., Rodríguez-Muñoz, L. J., & Santaengracia, J. J. (2025). Redefining computational thinking: A holistic framework and its implications for K-12 education. *Education and Information Technologies*, 30(10), 13385–13410. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13297-4>
- Romero, M., Dufлот-kremer, M., & Viéville, T. (2022). Activity for learning Computational Thinking in Plugged and unplugged mode. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 13(1), 35–49.
- Scoular, C., Duckworth, D., Heard, J., & Ramalingam, D. (2020). Collaboration: Skill Development Framework. *Acer*, 1(1), 1–19. www.acer.org
- Susanto, E. (2026). *Enacting Coding and Artificial Intelligence Education Policy in Elementary Schools*. 5(1), 1616–1628.
- Wibowo, T., Wilson, W., Gernaldi, K., & Simanjuntak, F. (2026). *International Journal of Informatics , Information System and Computer Engineering Enhancing Computational Thinking through a 2D Block-Coding Game : A Comparative GDLT – TAM Study in Elementary Education*. 287–300.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zapata-Caceres, M., Martin-Barroso, E., & Roman-Gonzalez, M. (2021). Collaborative Game-Based Environment and Assessment Tool for Learning Computational Thinking in Primary School: A Case Study. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(5), 576–589. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3111108>

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2026 Novita Wulan Sari, Eko Handoyo, Sri Sumartiningsih. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

LIST OF TABLE

1. Hasil Tinjauan	204
-------------------------	-----

Table 1 / Hasil Tinjauan

No.	Penulis & tahun	Judul artikel	Jurnal & kualifikasi	Metode penelitian	Temuan utama (relevan dengan integrasi CT Unplugged & kolaborasi di SD/ IPA)
1.	Arik & Topçu (2022)	Computational Thinking Integration Into Science Classrooms: Example of Digestive System	Journal of Science Education and Technology (Scopus Q1)	Eksperimen kuasi (kelompok CT unplugged vs tradisional)	Integrasi CT unplugged pada materi system pencernaan menghasilkan skor penjelasan berbasis model yang signifikan lebih tinggi daripada pendekatan tradisional, terutama pada sub-keterampilan urutan dan proses penjelasan.
2.	Chen et al., (2023)	Fostering Computational Thinking Through Unplugged Activities: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis	International Journal of STEM Education (Scopus Q1)	Systematic literature review + meta-analysis (49 studi)	Aktivitas unplugged secara signifikan meningkatkan keterampilan CT siswa SD dengan effect size besar; board game dan aktivitas fisik paling efektif.
3.	Dağ et al., (2023)	The Effect of an Unplugged Coding Course on Primary School Students' Improvement in Their Computational Thinking Skills	Journal of Computer Assisted Learning (Scopus Q1)	Eksperimen pra-pasca (unplugged coding course)	Kursus unplugged coding secara signifikan meningkatkan CT (algoritma, abstraksi, dekomposisi) pada siswa SD tanpa perangkat digital.
4.	Huang & Wang (2025)	Start Learning Coding Without Computers? A Case Study on Children's Unplugged Gamified Coding Education Tool	PLOS ONE (Scopus Q1)	Mixed methods eksplanatori (295 siswa SD)	Gamifikasi unplugged (role playing + kolaborasi) meningkatkan flow experience dan keterlibatan belajar CT siswa SD secara signifikan.
5.	Kasiono (2025)	Unlocking Young Minds: The Impact of Unplugged Coding on Elementary Students' Computational Thinking	Jurnal Pedagogy (Sinta 2)	Systematic literature review (31 artikel scopus & sinta)	Unplugged coding efektif meningkatkan CT siswa SD melalui strategi kontekstual dan hands-on, cocok untuk sekolah dengan keterbatasan digital.
6.	Fiş Erümit, (2024)	Collaboration of Unplugged and Plugged Activites for Primary School Students: Developing Computational Thinking Skills with Pogramming	International Journal of Computer Science Education in Shools (Scopus)	Eksperimen komparatif	Kombinasi unplugged + plugged meningkatkan CT siswa SD; unplugged lebih unggul pada tahap awal untuk membangun pemahaman konkret.
7.	Giannakoulas & Xinogalos, (2024)	Studying the Effects of Educational Games on Cultivating Computational Thinking Skills to Primary School Students; A Systematic Literature Review	Journal of Computers in Education (Scopus Q2)	Systematic literature review	Permainan edukatif (termasuk unplugged) secara konsisten meningkatkan CT dan sikap positif siswa SD.
8.	Sun et al., (2024)	Comparative Experiment of the Effects of Unplugged and Plugged in Programming on Computational Thinking in Primary School Students	Early Childhood Education Jurnal (Scopus)	Eksperimen komparatif	Unplugged programming lebih efektif daripada plugged untuk siswa kelas 1-2 dalam mengembangkan CT.

9.	Zapata-Caceres et al., (2021)	Collaborative game-based environment and assessment tool for learning computational thinking in primary school: A case study	IEEE Transactions on Learning Technologies (Scopus Q1)	Studi kasus (176 siswa SD)	Mode bermain kolaboratif pada game unplugged meningkatkan CT dan memberikan manfaat lebih besar bagi siswa berkebutuhan khusus.
10.	Namli & Aybek (2022)	An Investigation of the Effect of Block-Based Programming and Unplugged Coding Activities on Fifth Graders' Computational Thinking Skills	Journal of Educational Technology & Society (Scopus)	Eksperimen kuasi	Unplugged coding efektif meningkatkan CT siswa kelas 5, terutama saat dikombinasikan dengan aktivitas fisik.
11.	Akiba (2022)	Computational Thinking and Coding for Young Children: A Hybrid Approach to Link Unplugged and Plugged Activities	Education Sciences (Scopus Q1)	Pendekatan hybrid (studi literatur + desain)	Pendekatan unplugged to plugged membantu siswa SD transisi dari pemahaman konkret ke abstrak dalam CT.
12.	Listiowati et al., (2025)	Effectiveness of Codin in Enhancing Computational Thinking among Elementary School Students: A Literature Review 2020-2025	Edunaesia: Jurnal ilmiah Pendidikan (sinta 3)	Literature review	Unplugged coding secara konsisten efektif meningkatkan CT siswa SD di Indonesia.
13.	Afifah et al., (2025)	Unplugged Activity to Improve Students' Computational Thinking Skills	Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan (Sinta 2)	Studi Tindakan kelas	Aktivitas unplugged meningkatkan CT siswa kelas 2 SD melalui permainan fisik.
14.	Oktaviani et al., (2025)	Unplugged Coding to Develop Computational and Collaboration Skills in Early Childhood	Jurnal Pendidikan Usia Dini (Sinta 2)	Studi kasus pengabdian masyarakat	Unplugged coding mengembangkan CT dan kolaborasi siswa TK/SD secara simultan.
15.	Garcia-Marques et al., (2026)	Plugged or Unplugged? A Comparative Study of Computational Thinking Development in Early Childhood	Education Sciences (Scopus Q1)	Eksperimen komparatif	Unplugged activities setara efektif dengan plugged untuk pengembangan CT anak usia dini.
16.	Susanto (2026)	Enacting Coding and Artificial Intelligence Education Policy in Indonesian Elementary Schools	Journal of Indonesian Research in Policy and Education (Sinta 3)	Studi kasus kolektif	Implementasi unplugged coding di sekolah dasar Indonesia menghadapi tantangan akses digital namun efektif untuk CT.
17.	Lutfi Fauzi (2025)	Plugged vs Unplugged Activities in Mathematics Learning to Promote Computational Thinking Skills: A Systematic Review and Qualitative Meta-Synthesis	Journal of Hunan University (Scopus Q2)	Systematic review + meta-sintesis kualitatif	Unplugged activities lebih inklusif dan efektif di konteks Indonesia untuk siswa SD.
18.	Romero et al., (2022)	Activity for Learning Computational Thinking in Plugged and Unplugged Contexts	HAL Archives	Protokol studi eksperimental	Unplugged activities efektif untuk siswa SD dalam membangun CT melalui aktivitas fisik.
19.	Wibowo et al., (2026)	Enhancing Computational Thinking Through a 2D Block-Coding Game: A Comparative GDLT-	International Journal of Informatics, Information System and Computer	Studi komparatif (GDLT-TAM)	Panduan instruksional sebelum permainan unplugged meningkatkan pemahaman CT siswa SD.

		TAM Study in Elementary Education	Engineering (Sinta 3)		
20.	Othman et al., (2023)	Mapping Computational Thinking Skills Through Digital Games co-creation Activity amongst Malaysian sub-Urban Children	Journal of Educational Computing Research (Scopus Q1)	Studi mapping (ko-kreasi game)	Kolaborasi dalam aktivitas game (termasuk unplugged) mengembangkan 10 keterampilan CT inti pada anak SD.