

Integrasi Koding Unplugged dan Computational Thinking dalam Pembelajaran IPAS: Peningkatan Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis Siswa

Received: 01/05/2026 ¹Fahrudin, ²Mei Fita Asri Untari, ³Joko Sulianto, ⁴Ngatmini
Universitas PGRI Semarang, Indonesia

Accepted: 29/06/2026 ¹fahrurunawir@gmail.com *Corresponding author
²meifitaasriuntari@upgris.ac.id

Published: 30/06/2026 ³jokosulianto@upgris.ac.id
⁴ngatmini@upgris.ac.id

How to cite :

Fahrudin, F., Untari, M. F. A., Sulianto, J., & Ngatmini, N. (2026). Integrasi Koding Unplugged dan Computational Thinking dalam Pembelajaran IPAS: Peningkatan Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(2), 235-255. <https://doi.org/10.51574/judikdas.v5i2.5688>

Abstract

Science and Social Science (IPAS) learning in elementary schools requires learning materials that not only support students' conceptual understanding but also facilitate the development of critical thinking skills through systematic and contextual problem-solving activities. This study aimed to develop a Computational Thinking-Based Unplugged Coding Student Worksheet (LKPD) that is valid, practical, and effective in improving elementary school students' conceptual understanding and critical thinking skills in IPAS learning. This study employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model, consisting of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The developed worksheet integrated four components of Computational Thinking—decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithm design—through contextual IPAS missions, grid maps, physical coding instruction cards, and problem-solving challenges. A limited trial involved eight students, while the effectiveness test involved 60 fifth-grade students divided into experimental and control groups using a nonequivalent control group design. Data were collected through interviews, questionnaires, observations, tests, and documentation. The results showed that the developed worksheet achieved an average Aiken's V coefficient of 0.91, indicating a highly valid category, and an average practicality score of 91.15%, indicating a highly practical category. Regarding effectiveness, the experimental group achieved an N-Gain of 0.63 in conceptual understanding, compared with 0.34 in the control group. Critical thinking skills also improved, with an N-Gain of 0.60 in the experimental group compared with 0.33 in the control group. These findings indicate that the Computational Thinking-Based Unplugged Coding Student Worksheet is valid, practical, and potentially effective in facilitating students' conceptual understanding and critical thinking skills in elementary school IPAS learning.

Keywords: Student Worksheet, Unplugged Coding, Computational Thinking, Conceptual Understanding, Critical Thinking, IPAS

Abstrak

Pembelajaran IPAS di sekolah dasar memerlukan perangkat pembelajaran yang tidak hanya membantu siswa memahami konsep, tetapi juga memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas pemecahan masalah yang sistematis dan kontekstual. Penelitian ini bertujuan mengembangkan LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan

pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPAS sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. LKPD mengintegrasikan empat komponen Computational Thinking, yaitu decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithm design, melalui misi IPAS kontekstual, grid map, kartu instruksi koding, serta tantangan pemecahan masalah. Uji coba terbatas melibatkan 8 siswa, sedangkan uji efektivitas melibatkan 60 siswa kelas V yang terbagi menjadi kelompok eksperimen dan kontrol dengan desain nonequivalent control group. Data dikumpulkan melalui wawancara, angket, observasi, tes, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD memperoleh rata-rata Aiken's V sebesar 0,91 dengan kategori sangat valid dan tingkat kepraktisan sebesar 91,15% dengan kategori sangat praktis. Pada aspek efektivitas, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan pemahaman konsep dengan N-Gain sebesar 0,63 dibandingkan kelompok kontrol sebesar 0,34. Kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen juga meningkat dengan N-Gain sebesar 0,60, lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol sebesar 0,33. Dengan demikian, LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking dinilai valid, praktis, dan potensial efektif untuk memfasilitasi pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPAS sekolah dasar.

Kata Kunci: LKPD, Koding Unplugged, Computational Thinking, Pemahaman Konsep, Berpikir Kritis, IPAS

Pendahuluan

Pendidikan sains di sekolah dasar semakin dituntut untuk mempersiapkan siswa tidak hanya dalam menguasai pengetahuan ilmiah, tetapi juga dalam menafsirkan fenomena, mengidentifikasi hubungan antarkonsep, mengevaluasi informasi, serta memecahkan masalah dalam konteks yang bermakna. Perubahan orientasi ini sejalan dengan kecenderungan internasional yang menempatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagai bagian penting dari proses pembelajaran, bukan sekadar reproduksi fakta. Dalam konteks tersebut, pemahaman konsep menjadi sangat penting karena siswa perlu menghubungkan ide, proses, dan representasi ilmiah secara utuh, bukan hanya menghafal informasi secara terpisah. [Cantlon et al. \(2024\)](#) menunjukkan bahwa pengalaman STEM autentik yang bersifat interdisipliner dapat memberikan kesempatan kepada siswa sekolah dasar untuk menggunakan bentuk-bentuk penalaran komputasional sekaligus mempelajari konten disiplin. [Tsarava et al. \(2022\)](#) juga menegaskan bahwa computational thinking pada pendidikan dasar berkaitan dengan berbagai kemampuan kognitif, termasuk penalaran verbal, penalaran visuospasial, dan kemampuan numerik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran di sekolah dasar perlu menyediakan aktivitas terstruktur yang memungkinkan siswa mengorganisasi, menafsirkan, dan membangun kembali konsep secara aktif.

Kebutuhan terhadap pengalaman belajar semacam itu sangat relevan dalam pembelajaran sains dan IPAS karena banyak fenomena pada jenjang sekolah dasar melibatkan proses, pola, hubungan sebab-akibat, serta urutan yang tidak mudah dipahami hanya melalui penjelasan verbal. Pembelajaran sains kontemporer karena itu membutuhkan keterlibatan siswa dalam proses mengamati, menafsirkan, menalar, dan merepresentasikan pengetahuan. Computational Thinking (CT) dapat menjadi salah satu kerangka yang potensial karena mendorong siswa untuk memecah masalah kompleks menjadi bagian yang lebih sederhana, mengenali pola, menentukan informasi penting, serta membangun prosedur logis. [Palop et al. \(2025\)](#) memandang CT sebagai kompetensi multidimensional yang melampaui kegiatan pemrograman dan dapat digunakan sebagai

kerangka umum untuk pemecahan masalah pada pendidikan K-12. [Tsarava et al. \(2022\)](#) juga menekankan bahwa CT tidak semestinya direduksi hanya menjadi aktivitas teknis coding karena landasan kognitifnya mencakup pengorganisasian operasi algoritmik untuk memecahkan masalah secara efektif. Oleh karena itu, CT memiliki relevansi yang semakin kuat dalam pembelajaran sains sekolah dasar karena fenomena ilmiah dapat dipelajari melalui dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penalaran algoritmik.

Penelitian internasional dalam beberapa tahun terakhir semakin mendukung integrasi CT ke dalam pembelajaran disipliner, bukan menempatkannya sebagai kompetensi ilmu komputer yang berdiri sendiri. [Kite & Park \(2022\)](#), misalnya, menunjukkan bahwa pendekatan CT unplugged yang berorientasi pada proses dapat secara sistematis menghubungkan praktik komputasional dengan pembelajaran sains serta memberikan kerangka untuk merancang pembelajaran sains terintegrasi CT. [Cantlon et al. \(2024\)](#) juga menemukan bahwa siswa sekolah dasar dapat menunjukkan kemampuan berpikir komputasional ketika terlibat dalam pengalaman STEM autentik yang memadukan coding dan pengetahuan disipliner dalam pemecahan masalah. [Santaengracia et al. \(2026\)](#) selanjutnya melaporkan bahwa pembelajaran CT pada jenjang K-6 semakin banyak diimplementasikan lintas mata pelajaran melalui beragam strategi pembelajaran, tidak lagi terbatas pada pembelajaran pemrograman formal. Perkembangan ini memperlihatkan bahwa CT dapat berfungsi sebagai penyangga kognitif interdisipliner yang membantu siswa mengorganisasi informasi, merepresentasikan proses, serta menyusun solusi.

Meskipun demikian, implementasi computational thinking di sekolah dasar masih menghadapi tantangan pedagogis dan infrastruktur. Lingkungan coding berbasis komputer memang dapat memberikan pengalaman pemrograman yang kaya, tetapi penerapannya bergantung pada ketersediaan perangkat keras, perangkat lunak, konektivitas internet, serta kemampuan siswa dalam menggunakan antarmuka digital. Lingkungan pemrograman juga berpotensi menambah tuntutan kognitif yang dapat mengalihkan perhatian siswa dari konsep disipliner yang sedang dipelajari. [Sigayret et al. \(2022\)](#) melalui studi eksperimen komparatif menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran pemrograman plugged dan unplugged dapat menghasilkan hasil belajar yang berbeda, sehingga media yang digunakan turut memengaruhi cara siswa pemula memahami konsep komputasional. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pemrograman digital tidak selalu menjadi pilihan paling sesuai bagi siswa usia sekolah dasar. Jika tujuan pembelajaran lebih diarahkan pada penguatan penalaran logis dan pemahaman konsep dibandingkan penguasaan bahasa pemrograman, maka pendekatan alternatif yang dapat mengurangi kompleksitas teknologi perlu dipertimbangkan.

Salah satu alternatif yang relevan adalah unplugged coding, yaitu pendekatan yang memperkenalkan konsep komputasional melalui aktivitas fisik, manipulatif, permainan, atau media berbasis kertas tanpa mengharuskan siswa menggunakan komputer. Bukti dari berbagai penelitian internasional terkini semakin memperkuat nilai edukatif pendekatan ini. [Chen et al. \(2023\)](#), melalui tinjauan sistematis dan meta-analisis, menyimpulkan bahwa aktivitas unplugged memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan computational thinking di berbagai konteks pendidikan. [Tsortanidou et al. \(2023\)](#) juga mendokumentasikan penerapan aktivitas CT unplugged pada jenjang K-6 melalui berbagai praktik pembelajaran yang memungkinkan siswa terlibat dalam proses komputasional tanpa bergantung pada perangkat digital. [Liu & Hu \(2024\)](#) bahkan menunjukkan bahwa pembelajaran pemrograman unplugged di sekolah dasar pedesaan mampu meningkatkan computational thinking dan resiliensi siswa sekaligus mengurangi ketergantungan pada

infrastruktur komputer. Temuan-temuan tersebut memperkuat potensi unplugged coding sebagai strategi pembelajaran yang inklusif bagi sekolah dengan kondisi sarana teknologi yang beragam.

Nilai pedagogis aktivitas unplugged tidak hanya terletak pada aspek aksesibilitas. Aktivitas tersebut juga mampu mengubah proses komputasional yang abstrak menjadi tindakan yang konkret, terlihat, dan dapat dimanipulasi, sehingga lebih sesuai dengan karakteristik perkembangan siswa sekolah dasar. Siswa, misalnya, dapat menyusun algoritma menggunakan kartu instruksi, bergerak pada peta grid, mengurutkan tindakan fisik, mengelompokkan informasi, atau menemukan pola melalui representasi konkret. [Fanchamps et al. \(2024\)](#) menemukan bahwa pendekatan tangible, on-screen, dan unplugged menyediakan peluang yang berbeda dalam mengembangkan proses belajar terkait CT, sehingga representasi fisik dapat berfungsi sebagai alat kognitif yang bermakna, bukan sekadar pengganti teknologi digital. [Zapata-Cáceres et al. \(2024\)](#) juga menunjukkan bahwa tugas komputasional yang terstruktur dan tidak bergantung pada platform tertentu dapat mengembangkan kompetensi CT yang terukur pada siswa sekolah dasar. Karakteristik ini sangat relevan bagi pembelajaran sains karena urutan proses dan hubungan sebab-akibat dapat direpresentasikan secara konkret melalui gerak, simbol, kartu, diagram, dan objek manipulatif.

Dalam konteks Indonesia, kebutuhan terhadap inovasi pembelajaran semacam ini menjadi semakin penting. Pembelajaran IPAS di sekolah dasar menuntut siswa untuk memahami fenomena alam dan sosial secara terintegrasi melalui proses inkuiri, penalaran, dan pemecahan masalah kontekstual. Pada saat yang sama, computational thinking mulai memperoleh perhatian sebagai kompetensi penting dalam pembelajaran abad ke-21. Namun, integrasi CT secara praktis di dalam kelas masih belum merata, khususnya ketika guru harus menerjemahkan prinsip-prinsip komputasional yang abstrak menjadi aktivitas yang sesuai dengan tahap perkembangan siswa sekolah dasar. Kajian konseptual sebelumnya juga menunjukkan adanya kebutuhan terhadap bahan ajar yang tidak hanya berbentuk LKPD konvensional, tetapi mampu mengubah proses CT menjadi aktivitas IPAS yang konkret dan berbasis pengalaman. Dengan demikian, tantangan dalam konteks pendidikan dasar di Indonesia bukan sekadar memperkenalkan istilah CT, tetapi bagaimana menyediakan perangkat pembelajaran praktis yang memungkinkan siswa mengalami CT secara langsung sebagai bagian dari proses belajar IPAS.

Tantangan tersebut juga berkaitan erat dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Pembelajaran IPAS idealnya mendorong siswa untuk mengidentifikasi informasi yang relevan, menganalisis hubungan antargejala, mengevaluasi bukti, menyusun penjelasan, serta menarik kesimpulan secara logis. Aktivitas-aktivitas intelektual tersebut memiliki keterkaitan yang kuat dengan proses kognitif dalam computational thinking. Dekomposisi dapat membantu siswa mengidentifikasi komponen suatu masalah, pengenalan pola mendukung proses perbandingan dan analisis hubungan, abstraksi membantu siswa memilah informasi penting dan tidak penting, sedangkan pemikiran algoritmik mengarahkan siswa untuk menyusun solusi secara sistematis. [Palop et al. \(2025\)](#) menegaskan bahwa kerangka CT kontemporer perlu mengakomodasi dimensi kognitif, strategis, dan disposisional dalam pemecahan masalah. [Chen et al. \(2023\)](#) juga menunjukkan bahwa aktivitas unplugged yang dirancang secara sistematis dapat mengembangkan CT melalui pengalaman pemecahan masalah yang terstruktur tanpa bergantung pada penggunaan komputer.

Selain kemampuan berpikir kritis, pendekatan tersebut juga berpotensi

meningkatkan pemahaman konsep. Banyak konsep IPAS di sekolah dasar bersifat prosedural dan sistemik, misalnya perpindahan materi, transformasi energi, hubungan ekologi, atau siklus di alam. Apabila proses tersebut hanya disajikan melalui penjelasan tertulis atau gambar statis, siswa mungkin mampu menghafal istilah tetapi belum tentu memahami keterkaitan antarkomponen. Aktivitas berbasis CT menawarkan struktur representasi alternatif yang memungkinkan siswa membangun kembali hubungan-hubungan tersebut secara aktif. Melalui dekomposisi, siswa dapat memisahkan fenomena kompleks menjadi bagian yang lebih sederhana. Melalui pengenalan pola, siswa dapat menemukan hubungan yang berulang. Melalui abstraksi, siswa dapat menentukan informasi yang paling penting. Sementara itu, melalui desain algoritma, siswa dapat merekonstruksi fenomena dalam urutan yang logis. Penjelasan tersebut sejalan dengan pandangan [Tsarava et al. \(2022\)](#) yang menempatkan CT sebagai hasil interaksi berbagai bentuk penalaran yang relevan bagi pembelajaran dasar. [Cantlon et al. \(2024\)](#) juga menunjukkan bahwa CT dapat berkembang ketika siswa memecahkan persoalan berbasis konten disiplin yang autentik, bukan hanya melalui tugas pemrograman.

Meskipun penelitian sebelumnya telah memberikan bukti yang kuat mengenai manfaat computational thinking dan pendekatan unplugged, masih terdapat sejumlah keterbatasan. Sebagian besar literatur internasional masih berfokus pada pengembangan CT sebagai hasil belajar utama, perbandingan antara pemrograman plugged dan unplugged, evaluasi intervensi CT secara mandiri, atau penggunaan lingkungan berbasis permainan dan pemrograman. [Chen et al. \(2023\)](#) menunjukkan bahwa penelitian CT unplugged berkembang cukup pesat, tetapi desain pembelajaran, domain belajar, dan hasil yang diukur masih sangat beragam. [Liu & Hu \(2024\)](#) berhasil menunjukkan efektivitas pemrograman unplugged pada sekolah dasar dengan sumber daya terbatas, tetapi fokus utama penelitian mereka tetap berada pada CT dan resiliensi siswa. [Zapata-Cáceres et al. \(2024\)](#) juga lebih menekankan pengembangan dan pengukuran CT melalui pembelajaran berbasis Bebras. Oleh karena itu, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai produk pembelajaran yang secara sengaja mengintegrasikan unplugged coding ke dalam konten IPAS sekolah dasar sekaligus menjadikan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis sebagai hasil belajar utama.

Penelitian ini berupaya menjawab kesenjangan tersebut melalui pengembangan LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking untuk pembelajaran IPAS sekolah dasar. Berbeda dengan LKPD konvensional yang umumnya berisi penjelasan materi diikuti latihan soal, LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini mengoperasionalkan CT melalui aktivitas belajar konkret berupa misi sains kontekstual, representasi berbasis grid, kartu instruksi fisik, tugas pengurutan, serta tantangan pemecahan masalah. Desain konseptual awal menempatkan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan desain algoritma sebagai proses berpikir utama yang terintegrasi dalam aktivitas LKPD. Dengan demikian, CT tidak ditempatkan sebagai materi tambahan, melainkan sebagai arsitektur pembelajaran yang digunakan siswa untuk mengeksplorasi dan merekonstruksi konsep IPAS.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi tiga dimensi yang dalam penelitian sebelumnya masih sering dipisahkan, yaitu lingkungan unplugged coding, proses belajar berbasis Computational Thinking, dan hasil belajar disiplin dalam pembelajaran IPAS. Produk yang dikembangkan menerjemahkan konsep komputasional ke dalam aktivitas konkret melalui grid map, physical coding cards, dan masalah kontekstual IPAS, kemudian mengarahkan keseluruhan proses tersebut pada peningkatan pemahaman konsep dan

kemampuan berpikir kritis siswa. Desain ini diharapkan dapat menjadi alternatif yang lebih mudah diakses oleh sekolah dengan kondisi infrastruktur teknologi yang berbeda-beda, tanpa mengurangi manfaat kognitif dari pendekatan komputasional. Dengan demikian, unplugged coding dalam penelitian ini tidak hanya diposisikan sebagai pengantar ilmu komputer, tetapi sebagai mekanisme pedagogis untuk mengorganisasi penalaran ilmiah siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPAS sekolah dasar. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperluas pemanfaatan computational thinking dalam pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan perangkat pembelajaran yang terstruktur, mudah digunakan, tidak bergantung pada perangkat digital, dan mampu mengubah proses komputasional yang abstrak menjadi pengalaman belajar konkret dan kontekstual bagi siswa.

Metode Penelitian

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Model ADDIE dipilih karena menyediakan tahapan pengembangan pembelajaran yang sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi produk yang telah diimplementasikan. [Branch \(2009\)](#) menjelaskan bahwa ADDIE merupakan kerangka pengembangan instruksional yang mengorganisasi proses pengembangan melalui lima tahap utama tersebut secara terstruktur.

Produk yang dikembangkan berupa LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking untuk pembelajaran IPAS sekolah dasar. LKPD mengintegrasikan empat komponen Computational Thinking, yaitu decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithm design melalui aktivitas IPAS kontekstual, grid map, kartu instruksi fisik, dan tantangan pemecahan masalah.

Efektivitas produk diuji menggunakan quasi-experimental design dengan bentuk nonequivalent control group design. Desain kuasi eksperimen dipilih karena penelitian dilaksanakan pada kelas yang telah terbentuk sehingga pengacakan siswa secara individual sulit dilakukan. [Gopalan et al. \(2020\)](#) menjelaskan bahwa desain kuasi eksperimen banyak digunakan dalam penelitian pendidikan untuk mengevaluasi pengaruh suatu intervensi ketika randomisasi penuh tidak memungkinkan dilakukan. Kelompok eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan LKPD yang dikembangkan, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran IPAS sebagaimana yang biasa digunakan oleh guru. Desain kuasi eksperimen ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	–	O ₄

Keterangan: X = pembelajaran menggunakan LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking; O₁ dan O₃ = pretest; O₂ dan O₄ = posttest.

Gambar 1 Desain Kuasi Eksperimen

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan mengikuti lima tahap ADDIE. Tahap Analysis dilakukan melalui analisis kebutuhan, karakteristik siswa, kurikulum, dan materi IPAS. Tahap Design mencakup penyusunan blueprint, struktur LKPD, aktivitas koding unplugged, integrasi empat komponen CT, serta penyusunan instrumen penelitian. Tahap Development dilakukan dengan menghasilkan prototipe LKPD, melakukan validasi ahli, dan merevisi produk berdasarkan masukan validator. Tahap Implementation mencakup uji coba terbatas dan uji lapangan, sedangkan tahap Evaluation digunakan untuk menentukan validitas, kepraktisan, dan efektivitas produk. Proses yang bersifat sistematis dan iteratif tersebut merupakan karakter utama model ADDIE ([Branch, 2009](#)).

Pada tahap pengembangan, empat komponen CT dioperasionalkan secara langsung dalam aktivitas LKPD. Decomposition digunakan untuk menguraikan fenomena IPAS, pattern recognition untuk menemukan keteraturan atau hubungan antarkomponen, abstraction untuk menentukan informasi yang relevan, dan algorithm design untuk menyusun langkah penyelesaian secara logis melalui aktivitas koding tanpa gawai.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas validator ahli, guru, dan siswa sekolah dasar. Validator ahli dilibatkan untuk menilai kelayakan produk dari aspek materi, media, bahasa, dan integrasi Computational Thinking. Validator dipilih secara purposif berdasarkan bidang keahlian dan pengalaman yang sesuai dengan komponen produk yang dinilai.

Subjek pada tahap implementasi adalah siswa kelas V sekolah dasar yang mempelajari materi IPAS Siklus Air pada tahun ajaran 2025/2026. Uji coba terbatas melibatkan 8 siswa, sedangkan uji efektivitas melibatkan 60 siswa yang terbagi dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelas dipilih dengan mempertimbangkan kesetaraan jenjang, kurikulum, materi pembelajaran, dan kemampuan awal siswa. Pemanfaatan kelompok yang telah terbentuk merupakan salah satu karakteristik yang lazim dalam penelitian kuasi eksperimen di bidang pendidikan ([Gopalan et al., 2020](#)).

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data penelitian dikumpulkan melalui wawancara, angket, observasi, tes, dan dokumentasi. Wawancara digunakan pada tahap analisis kebutuhan untuk memperoleh informasi mengenai pelaksanaan pembelajaran IPAS, penggunaan LKPD, kendala pembelajaran, dan kebutuhan guru terhadap media berbasis unplugged coding. Angket digunakan untuk memperoleh data validitas dan kepraktisan produk melalui lembar validasi ahli serta respons guru dan siswa. Instrumen tes terlebih dahulu divalidasi sebelum digunakan dalam uji efektivitas. Instrumen tes pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis terlebih dahulu melalui validasi isi oleh ahli sebelum digunakan dalam uji efektivitas. Validitas isi setiap instrumen dianalisis menggunakan koefisien Aiken's V, sedangkan konsistensi internal instrumen dianalisis menggunakan koefisien Cronbach's Alpha. Instrumen dinyatakan layak digunakan setelah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas yang ditetapkan.

Observasi digunakan untuk mengidentifikasi keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa selama menggunakan LKPD. Tes diberikan sebelum dan setelah pembelajaran untuk mengukur perubahan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis. Instrumen tes terlebih dahulu divalidasi sebelum digunakan dalam uji efektivitas.

Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung berupa perangkat pembelajaran, hasil pekerjaan siswa, dokumentasi produk, dan kegiatan implementasi.

Validitas isi instrumen dan produk dianalisis berdasarkan penilaian ahli menggunakan Aiken's V. Aiken (1985) mengembangkan koefisien V untuk menentukan tingkat kesepakatan penilai mengenai relevansi suatu butir, dengan nilai koefisien berada pada rentang 0 sampai 1.

Teknik Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif yang berasal dari wawancara, observasi, komentar validator, dan respons pengguna dianalisis secara deskriptif untuk menjadi dasar perbaikan produk. Data kuantitatif hasil validasi dianalisis menggunakan Aiken's V, sedangkan data kepraktisan dianalisis menggunakan persentase respons guru dan siswa.

Efektivitas LKPD dianalisis berdasarkan skor pretest dan posttest pemahaman konsep serta kemampuan berpikir kritis. Peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan *normalized gain* (N-Gain) dengan membandingkan peningkatan skor aktual dengan skor maksimum yang masih dapat dicapai. Pendekatan N-Gain dapat digunakan untuk menggambarkan besarnya peningkatan kemampuan setelah suatu intervensi pembelajaran.

Selanjutnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat analisis. Apabila asumsi parametrik terpenuhi, perbedaan hasil sebelum dan setelah pembelajaran dapat dianalisis menggunakan *paired-samples t-test*, sedangkan perbedaan hasil kelompok eksperimen dan kontrol dianalisis menggunakan *independent-samples t-test* atau analisis inferensial lain yang sesuai. Analisis dilengkapi dengan *effect size* untuk menunjukkan besarnya pengaruh intervensi, karena nilai signifikansi statistik saja belum memberikan informasi mengenai magnitude efek yang dihasilkan. Lakens (2013) menekankan pentingnya pelaporan *effect size* agar hasil penelitian tidak hanya menunjukkan keberadaan perbedaan, tetapi juga besarnya efek secara substantif.

Hasil

Hasil Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran IPAS, penggunaan LKPD, hambatan pembelajaran, serta kebutuhan terhadap integrasi Computational Thinking dan unplugged coding. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan karakteristik produk yang dikembangkan.

Tabel 1 Hasil Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD

Aspek Analisis	Temuan Utama	Implikasi terhadap Produk
Penggunaan LKPD	LKPD masih dominan berupa materi singkat dan latihan soal	LKPD dirancang berbasis aktivitas dan eksplorasi
Pemahaman konsep	Siswa masih kesulitan memahami hubungan dan urutan proses IPAS	Digunakan representasi konkret, grid map, dan aktivitas sekuensial
Berpikir kritis	Aktivitas analisis, evaluasi, dan penyusunan alasan masih terbatas	Ditambahkan masalah kontekstual dan tantangan pemecahan masalah
Computational Thinking	CT belum terintegrasi secara sistematis dalam pembelajaran IPAS	Diintegrasikan <i>decomposition</i> , <i>pattern recognition</i> , <i>abstraction</i> , dan <i>algorithm design</i>

Aspek Analisis	Temuan Utama	Implikasi terhadap Produk
Penggunaan teknologi	Pemanfaatan perangkat digital belum selalu optimal	Digunakan pendekatan unplugged coding
Kebutuhan guru	Guru membutuhkan perangkat yang praktis, kontekstual, dan mudah digunakan	Produk dirancang dalam bentuk LKPD fisik yang dilengkapi kartu instruksi dan grid map

Tabel 1 menunjukkan bahwa kebutuhan pengembangan terutama terletak pada perlunya LKPD yang tidak hanya berfungsi sebagai lembar latihan, tetapi juga sebagai perangkat aktivitas belajar yang mampu memfasilitasi pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis. Atas dasar temuan tersebut, LKPD dikembangkan dengan mengintegrasikan empat komponen utama computational thinking melalui aktivitas konkret berupa grid map, kartu instruksi, pengurutan langkah, dan pemecahan masalah kontekstual dalam pembelajaran Ipas.

Pengembangan LKPD Koding Unplugged Berbasis Computational Thinking

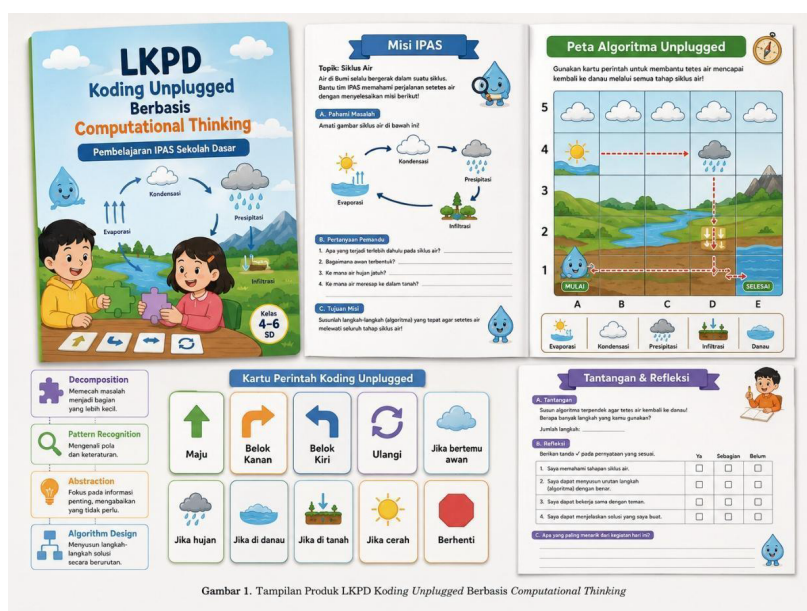
Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dikembangkan LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking yang mengintegrasikan aktivitas IPAS dengan empat komponen CT, yaitu decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithm design. Produk dirancang dalam bentuk aktivitas cetak dan manipulatif sehingga siswa dapat melakukan proses koding tanpa menggunakan perangkat digital.

Tabel 2 Struktur dan Karakteristik LKPD Koding Unplugged Berbasis Computational Thinking

Komponen Produk	Bentuk Aktivitas dalam LKPD	Komponen CT yang Dikembangkan	Tujuan Pembelajaran
Misi IPAS	Siswa diberikan fenomena atau masalah IPAS kontekstual yang harus diselesaikan	Decomposition	Mengidentifikasi dan menguraikan permasalahan menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana
Pengenalan Pola	Siswa mengamati keteraturan, hubungan, atau sebab-akibat dari fenomena IPAS	Pattern Recognition	Menemukan pola dan hubungan antarkomponen konsep
Seleksi Informasi	Siswa menentukan informasi yang relevan dan mengabaikan informasi yang tidak diperlukan	Abstraction	Memfokuskan pemikiran pada informasi penting dalam pemecahan masalah
Grid Map	Siswa menentukan jalur atau urutan proses suatu fenomena IPAS pada peta berbentuk kisi	Algorithm Design	Memvisualisasikan urutan proses secara sistematis
Kartu Instruksi Koding	Siswa menyusun kartu perintah, arah, dan logika kondisi untuk menyelesaikan misi	Algorithm Design	Melatih penyusunan langkah penyelesaian secara logis dan terstruktur
Tantangan Pemecahan Masalah	Siswa menguji dan memperbaiki susunan instruksi berdasarkan masalah yang diberikan	Integrasi empat komponen CT	Mengembangkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis
Refleksi dan Evaluasi	Siswa menjelaskan proses, alasan, dan kesimpulan dari aktivitas yang dilakukan	Integrasi CT	Mengonstruksi kembali konsep serta menjelaskan proses berpikir

Tabel 2 menunjukkan bahwa computational thinking tidak ditempatkan sebagai materi tersendiri, tetapi diintegrasikan ke dalam keseluruhan aktivitas pembelajaran IPAS. Siswa terlebih dahulu menguraikan fenomena melalui decomposition, menemukan hubungan melalui pattern recognition, menentukan informasi penting melalui abstraction, kemudian menyusun solusi melalui algorithm design. Aktivitas tersebut diwujudkan secara konkret melalui grid map dan kartu instruksi sehingga prinsip koding dapat dipelajari tanpa ketergantungan pada komputer atau handphone.

Produk LKPD yang dikembangkan dirancang dengan mengintegrasikan aktivitas IPAS, prinsip Computational Thinking, dan pendekatan unplugged coding dalam bentuk yang konkret dan mudah digunakan oleh siswa sekolah dasar. Tampilan produk mencakup halaman misi IPAS, peta algoritma, kartu perintah koding, serta bagian tantangan dan refleksi sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Tampilan LKPD Koding Unplugged Berbasis Computational Thinking

Validitas LKPD

Validasi produk dilakukan untuk mengetahui kelayakan LKPD sebelum digunakan pada tahap implementasi. Penilaian melibatkan validator pada aspek materi, media, bahasa, dan integrasi Computational Thinking.

Tabel 3 Hasil Validasi LKPD Koding Unplugged Berbasis Computational Thinking

Aspek Validasi	Nilai Aiken's V	Kategori
Materi IPAS	0,91	Sangat valid
Media	0,88	Sangat valid
Bahasa	0,93	Sangat valid
Computational Thinking	0,9	Sangat valid
Rata-rata	0,91	Sangat valid

Tabel 3 menunjukkan bahwa LKPD memperoleh nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,91 dan berada pada kategori sangat valid. Nilai tertinggi diperoleh pada aspek bahasa sebesar 0,93, sedangkan aspek media memperoleh nilai 0,88. Berdasarkan masukan validator, perbaikan dilakukan terutama pada kejelasan simbol pada kartu koding, konsistensi tampilan grid map, serta penyederhanaan beberapa petunjuk aktivitas sebelum produk

digunakan pada tahap uji coba.

Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian

Sebelum digunakan pada uji efektivitas, instrumen tes pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Validitas isi instrumen dianalisis menggunakan koefisien Aiken's V berdasarkan penilaian ahli, sedangkan reliabilitas instrumen dianalisis menggunakan koefisien Cronbach's Alpha.

Tabel 4 Hasil Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes

Instrumen	Jumlah Butir	Rentang Aiken's V	Rata-rata Aiken's V	Cronbach's α	Keterangan
Pemahaman konsep	10	0,83–0,96	0,89	0,82	Valid dan reliabel
Berpikir kritis	10	0,84–0,97	0,91	0,85	Valid dan reliabel

Hasil analisis pada tabel 4 menunjukkan bahwa instrumen pemahaman konsep memperoleh rata-rata Aiken's V sebesar 0,89 dengan koefisien Cronbach's Alpha sebesar 0,82, sedangkan instrumen kemampuan berpikir kritis memperoleh rata-rata Aiken's V sebesar 0,91 dengan koefisien Cronbach's Alpha sebesar 0,85. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua instrumen memiliki validitas isi dan konsistensi internal yang memadai sehingga layak digunakan untuk mengukur pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa pada tahap uji efektivitas.

Hasil Uji Coba Terbatas LKPD

Uji coba terbatas dilakukan terhadap 8 siswa kelas V setelah produk melalui tahap validasi ahli dan revisi awal. Tahap ini bertujuan mengidentifikasi keterbacaan petunjuk, kemudahan penggunaan, kejelasan simbol kartu instruksi, penggunaan *grid map*, serta ketertarikan siswa terhadap aktivitas yang dikembangkan.

Berdasarkan angket respons siswa, LKPD memperoleh rata-rata kepraktisan sebesar 89,06% dan berada pada kategori sangat praktis. Aspek ketertarikan terhadap aktivitas memperoleh nilai tertinggi sebesar 95,31%, sedangkan kejelasan simbol kartu memperoleh nilai terendah sebesar 84,38%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa secara umum siswa dapat menggunakan LKPD dengan baik, tetapi beberapa komponen masih memerlukan penyempurnaan sebelum diterapkan pada uji efektivitas. Hasil Uji Coba Terbatas LKPD disajikan pada table 5.

Tabel 5 Hasil Uji Coba Terbatas LKPD

Aspek	Persentase	Kategori
Kejelasan petunjuk	87,50%	Sangat praktis
Kemudahan penggunaan	90,63%	Sangat praktis
Kejelasan simbol kartu	84,38%	Praktis
Kemudahan penggunaan <i>grid map</i>	87,50%	Sangat praktis
Ketertarikan terhadap aktivitas	95,31%	Sangat praktis
Rata-rata	89,06%	Sangat praktis

Data observasi memberikan informasi tambahan mengenai bagian produk yang perlu diperbaiki. Pada penggunaan awal, 2 dari 8 siswa masih mengalami kesulitan menentukan titik awal dan arah pergerakan pada *grid map*, sedangkan 2 siswa memerlukan penjelasan tambahan mengenai fungsi beberapa simbol pada kartu instruksi. Selain itu,

petunjuk pada beberapa aktivitas perlu disederhanakan agar dapat dipahami siswa dengan lebih cepat.

Meskipun ditemukan beberapa kesulitan awal, sebagian besar siswa dapat menyusun kartu instruksi sesuai dengan misi yang diberikan dan melakukan perbaikan ketika urutan instruksi yang disusun belum menghasilkan jalur yang tepat. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas manipulatif dalam LKPD dapat dilaksanakan oleh siswa sekaligus memberikan kesempatan untuk menguji dan memperbaiki solusi.

Berdasarkan hasil kuantitatif dan observasi tersebut, dilakukan beberapa revisi sebelum uji efektivitas, yaitu menyederhanakan petunjuk kegiatan, memperjelas simbol pada kartu instruksi, menambahkan penanda titik awal dan arah pergerakan pada *grid map*, serta memperbesar beberapa elemen visual. Dengan demikian, revisi pada tahap ini secara khusus didasarkan pada temuan uji coba terbatas, sedangkan revisi sebelumnya didasarkan pada hasil validasi ahli.

Kepraktisan LKPD

Kepraktisan produk dinilai berdasarkan respons guru dan siswa setelah menggunakan LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking. Penilaian difokuskan pada kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, ketertarikan terhadap aktivitas, serta keterlaksanaan pembelajaran. Hasil Uji Kepraktisan LKPD dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji Kepraktisan LKPD

Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
Respons guru	92,50%	Sangat praktis
Respons siswa	89,75%	Sangat praktis
Keterlaksanaan pembelajaran	91,20%	Sangat praktis
Rata-rata	91,15%	Sangat praktis

Tabel 6 Menunjukkan Bahwa LKPD Memperoleh Rata-Rata Kepraktisan Sebesar 91,15% dan Berada pada Kategori Sangat Praktis. Respons Guru Menunjukkan Bahwa LKPD Mudah Digunakan dalam Pembelajaran, Sedangkan Siswa Memberikan Respons Positif Terutama pada Penggunaan Grid Map, Kartu Instruksi Koding, dan Aktivitas Pemecahan Masalah. Beberapa Perbaikan Kecil Dilakukan pada Penyederhanaan Petunjuk Kegiatan dan Ukuran Simbol agar Lebih Mudah Dipahami Siswa.

Uji Prasyarat Analisis

Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitasnya. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro-Wilk*, sedangkan homogenitas varians dianalisis menggunakan *Levene's test*. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Variabel	Data	Shapiro-Wilk (p)	Levene's Test (p)	Keterangan
Pemahaman konsep	Pretest	0,214	0,782	Normal dan homogen
Pemahaman konsep	Posttest	0,176	0,536	Normal dan homogen
Berpikir kritis	Pretest	0,192	0,694	Normal dan homogen
Berpikir kritis	Posttest	0,138	0,481	Normal dan homogen

Hasil uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa seluruh data memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga memenuhi asumsi normalitas. Hasil *Levene's test* juga

menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 pada seluruh variabel. Dengan demikian, varians kelompok eksperimen dan kontrol dapat dinyatakan homogen dan analisis parametrik dapat dilanjutkan.

Uji Perbedaan dan Effect Size

Perubahan skor dalam masing-masing kelompok dianalisis menggunakan *paired-samples t-test*, sedangkan perbedaan hasil antara kelompok eksperimen dan kontrol dianalisis menggunakan *independent-samples t-test*. Besarnya pengaruh intervensi selanjutnya ditentukan menggunakan Cohen's *d*. Hasil analisis disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Uji Perbedaan dan Effect Size

Variabel	Perbandingan	t	df	p	Cohen's d	Interpretasi
Pemahaman konsep	Pretest–posttest eksperimen	14,28	29	<0,001	2,61	Efek besar
Pemahaman konsep	Pretest–posttest kontrol	7,36	29	<0,001	1,34	Efek besar
Pemahaman konsep	Posttest eksperimen–kontrol	6,38	58	<0,001	1,65	Efek besar
Berpikir kritis	Pretest–posttest eksperimen	13,47	29	<0,001	2,46	Efek besar
Berpikir kritis	Pretest–posttest kontrol	6,91	29	<0,001	1,26	Efek besar
Berpikir kritis	Posttest eksperimen–kontrol	5,86	58	<0,001	1,51	Efek besar

Hasil *paired-samples t-test* menunjukkan bahwa skor pemahaman konsep pada kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang signifikan antara pretest dan posttest, $t(29) = 14,28$, $p < 0,001$. Peningkatan signifikan juga ditemukan pada kelompok kontrol, $t(29) = 7,36$, $p < 0,001$. Meskipun kedua kelompok mengalami peningkatan, hasil *independent-samples t-test* terhadap skor posttest menunjukkan bahwa pemahaman konsep kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, $t(58) = 6,38$, $p < 0,001$. Nilai Cohen's *d* sebesar 1,65 menunjukkan bahwa perbedaan tersebut memiliki ukuran efek yang besar.

Pola yang sama ditemukan pada kemampuan berpikir kritis. Hasil *paired-samples t-test* menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen, $t(29) = 13,47$, $p < 0,001$, dan kelompok kontrol, $t(29) = 6,91$, $p < 0,001$. Selanjutnya, hasil *independent-samples t-test* menunjukkan bahwa skor posttest kemampuan berpikir kritis kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, $t(58) = 5,86$, $p < 0,001$, dengan Cohen's *d* sebesar 1,51 yang termasuk kategori efek besar.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun kedua kelompok mengalami peningkatan setelah pembelajaran, peningkatan pada kelompok yang menggunakan LKPD Koding *Unplugged* berbasis *Computational Thinking* lebih kuat. Temuan N-Gain yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen didukung oleh hasil analisis inferensial yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol serta ukuran efek yang besar pada pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis.

Efektivitas LKPD

Efektivitas LKPD dianalisis berdasarkan perubahan skor pretest dan posttest pada pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil pengukuran menunjukkan adanya peningkatan pada kelompok yang menggunakan LKPD Koding *Unplugged* berbasis *Computational Thinking*. Hasil Efektivitas LKPD terhadap Pemahaman Konsep secara rinci disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil Efektivitas LKPD terhadap Pemahaman Konsep

Kelompok	Pretest M $\pm$ SD	Posttest M $\pm$ SD	N-Gain	Kategori
Eksperimen	58,40 $\pm$ 8,12	84,70 $\pm$ 7,05	0,63	Sedang
Kontrol	57,85 $\pm$ 7,96	72,10 $\pm$ 8,21	0,34	Sedang

Tabel 10 Hasil Efektivitas LKPD terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Kelompok	Pretest M $\pm$ SD	Posttest M $\pm$ SD	N-Gain	Kategori
Eksperimen	56,25 $\pm$ 8,45	82,60 $\pm$ 7,38	0,6	Sedang
Kontrol	55,90 $\pm$ 8,11	70,35 $\pm$ 8,76	0,33	Sedang

Tabel 10 Memperlihatkan Bahwa Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Kelompok Eksperimen Juga Mengalami Peningkatan yang Lebih Tinggi Dibandingkan Kelompok Kontrol. Nilai N-Gain Kelompok Eksperimen Sebesar 0,60, Sedangkan Kelompok Kontrol Sebesar 0,33, sehingga LKPD yang Dikembangkan Menunjukkan Potensi Efektif dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa.

Selain peningkatan skor tes, hasil observasi dan analisis pekerjaan siswa menunjukkan perubahan pada cara siswa menyelesaikan aktivitas dalam LKPD. Pada aktivitas awal, beberapa siswa cenderung langsung menyusun kartu instruksi tanpa terlebih dahulu mengidentifikasi informasi penting pada fenomena IPAS yang diberikan. Akibatnya, urutan yang disusun belum sepenuhnya menggambarkan tahapan proses siklus air secara tepat. Setelah mengikuti tahapan *decomposition*, *pattern recognition*, dan *abstraction*, siswa mulai mengidentifikasi komponen utama fenomena, menentukan hubungan antarproses, dan menggunakan informasi tersebut sebagai dasar untuk menyusun algoritma.

Perubahan tersebut juga terlihat pada bagian Refleksi dan Evaluasi LKPD. Sebagai contoh, pada salah satu pekerjaan siswa, urutan awal yang disusun belum menempatkan proses evaporasi, kondensasi, dan presipitasi secara tepat. Setelah melakukan pemeriksaan terhadap jalur dan kartu instruksi, siswa memperbaiki urutan tersebut dan mampu menjelaskan bahwa air terlebih dahulu mengalami penguapan akibat panas matahari, kemudian mengalami kondensasi sebelum akhirnya turun sebagai presipitasi. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memperbaiki susunan kartu, tetapi mulai memberikan alasan terhadap perubahan yang dilakukan. Temuan kualitatif ini mendukung hasil tes dengan menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi tidak hanya terlihat pada skor, tetapi juga pada proses siswa dalam mengidentifikasi informasi, menguji urutan, memperbaiki kesalahan, dan merekonstruksi pemahaman konsep IPAS secara lebih sistematis.

Selain peningkatan skor tes, data observasi, catatan lapangan, dan hasil pekerjaan siswa memberikan bukti mengenai proses belajar yang berlangsung selama penggunaan LKPD. Selain peningkatan skor tes, data observasi, catatan lapangan, dan hasil pekerjaan siswa memberikan bukti mengenai proses belajar yang berlangsung selama penggunaan LKPD. Catatan lapangan menunjukkan bahwa pada awal aktivitas beberapa siswa cenderung langsung memilih dan menyusun kartu instruksi tanpa terlebih dahulu mengidentifikasi seluruh informasi yang terdapat pada fenomena IPAS. Setelah diarahkan mengikuti tahapan *decomposition*, siswa mulai menguraikan fenomena siklus air menjadi beberapa proses utama, kemudian mengidentifikasi hubungan antarproses melalui *pattern recognition* dan menentukan informasi yang relevan melalui *abstraction*. Adapun cuplikan Catatan Lapangan selama Implementasi LKPD disajikan pada table 11.

Tabel 11 Cuplikan Catatan Lapangan Selama Implementasi LKPD

Kode	Temuan Observasi	Indikasi Proses
CL-01	Siswa menguraikan fenomena siklus air menjadi penguapan, kondensasi, dan presipitasi sebelum menyusun kartu.	Decomposition
CL-02	Siswa menemukan bahwa urutan presipitasi sebelum kondensasi tidak tepat setelah menguji jalur pada grid map.	Algorithm evaluation
CL-03	Siswa memperbaiki susunan kartu dan menjelaskan alasan kondensasi harus terjadi sebelum presipitasi.	Rekonstruksi konsep
CL-04	Siswa memeriksa kembali urutan kartu sebelum menyelesaikan misi berikutnya.	Evaluasi dan perbaikan solusi

Salah satu kejadian yang tercatat selama aktivitas adalah adanya siswa yang menempatkan proses presipitasi sebelum kondensasi ketika menyusun kartu instruksi. Ketika urutan tersebut diuji kembali menggunakan grid map, siswa menemukan bahwa jalur yang disusun tidak sesuai dengan proses siklus air yang dipelajari. Siswa kemudian memeriksa kembali informasi pada LKPD, mengubah susunan kartu, dan menempatkan kondensasi sebelum presipitasi. Pada bagian refleksi, siswa dapat menjelaskan bahwa uap air mengalami kondensasi dan membentuk awan sebelum air kembali ke permukaan bumi melalui presipitasi.

Catatan lapangan juga menunjukkan bahwa pada aktivitas berikutnya siswa semakin terbiasa memeriksa urutan instruksi sebelum menyatakan penyelesaian misi telah selesai. Ketika menemukan ketidaksesuaian, siswa melakukan koreksi terhadap kartu atau jalur yang telah dibuat dan memberikan alasan terhadap perubahan tersebut. Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas unplugged coding tidak hanya menghasilkan penyelesaian tugas secara fisik, tetapi memunculkan proses mengidentifikasi informasi, menguji hubungan, menemukan kesalahan, memperbaiki solusi, dan menjelaskan kembali konsep yang dipelajari. Bukti observasional tersebut memperkuat hasil kuantitatif bahwa perubahan pemahaman siswa juga dapat diamati melalui proses rekonstruksi konsep selama pembelajaran.

Diskusi

Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pengembangan LKPD perlu diarahkan dari fungsi yang semula dominan sebagai lembar latihan menuju perangkat yang memfasilitasi aktivitas berpikir, eksplorasi, dan pemecahan masalah. Kebutuhan tersebut terutama terlihat pada pembelajaran IPAS yang mengharuskan siswa memahami hubungan antarkomponen, urutan proses, serta hubungan sebab-akibat. Kajian awal penelitian ini juga menemukan bahwa LKPD yang tersedia cenderung berisi rangkuman materi dan soal berbasis hafalan sehingga belum sepenuhnya memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Temuan tersebut relevan dengan perkembangan pembelajaran Computational Thinking (CT) yang semakin menempatkan CT sebagai cara mengorganisasi proses pemecahan masalah dalam berbagai disiplin ilmu. [Hurt et al. \(2023\)](#) melalui kerangka Computational Thinking for Science menunjukkan bahwa praktik CT dapat dioperasionalkan secara langsung dalam pembelajaran sains, bukan hanya diposisikan sebagai kemampuan pemrograman. [Kite & Park \(2022\)](#) juga menunjukkan bahwa integrasi CT unplugged memungkinkan praktik komputasional dihubungkan secara sistematis dengan konten sains.

Kebutuhan terhadap pendekatan tanpa gawai juga memiliki dasar empiris. [Liu & Hu \(2024\)](#) menemukan bahwa aktivitas pemrograman unplugged dapat digunakan secara efektif pada sekolah dasar dengan keterbatasan sumber daya teknologi dan memberikan peningkatan pada kemampuan CT siswa. Dengan demikian, kebutuhan terhadap LKPD Koding Unplugged dalam penelitian ini tidak hanya berkaitan dengan keterbatasan fasilitas, tetapi juga dengan kebutuhan pedagogis untuk menyediakan aktivitas konkret yang memungkinkan siswa mengembangkan proses berpikir secara sistematis.

Karakteristik dan Kebaruan LKPD Koding Unplugged Berbasis Computational Thinking

Produk yang dikembangkan memiliki karakteristik utama berupa integrasi Misi IPAS, aktivitas Computational Thinking, grid map, kartu instruksi koding, tantangan pemecahan masalah, dan refleksi. Keempat komponen CT, yaitu decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithm design, tidak ditempatkan sebagai materi tambahan, tetapi menjadi alur berpikir yang digunakan siswa untuk menyelesaikan permasalahan IPAS. Desain konseptual awal penelitian juga telah menempatkan empat komponen tersebut sebagai inti aktivitas produk.

Karakteristik tersebut sejalan dengan temuan [Chen et al. \(2023\)](#) yang menunjukkan melalui systematic review dan meta-analisis bahwa kegiatan unplugged dapat mengembangkan CT ketika siswa diberikan aktivitas terstruktur yang mengharuskan mereka memecahkan masalah tanpa ketergantungan pada komputer. [Fanchamps et al. \(2024\)](#) juga menunjukkan bahwa pendekatan unplugged maupun representasi tangible menyediakan pengalaman belajar yang berbeda dari aktivitas berbasis layar dan dapat menjadi sarana untuk mengembangkan berbagai aspek CT.

Penelitian ini sekaligus memperluas beberapa penelitian sebelumnya yang terdapat dalam kajian awal. [Suryaning et al. \(2025\)](#), misalnya, telah mengembangkan LKPD IPA berbasis unplugged coding yang memiliki validitas dan kepraktisan tinggi, tetapi penelitian tersebut belum menguji efektivitas terhadap pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis. [Trirahayu et al. \(2024\)](#) telah mengembangkan LKPD IPAS yang diarahkan pada kemampuan berpikir kritis, tetapi produk tersebut belum mengintegrasikan unplugged coding dan CT.

Dengan demikian, kebaruan produk dalam penelitian ini bukan semata-mata terletak pada penggunaan LKPD atau aktivitas coding. Kebaruannya terletak pada transformasi prinsip Computational Thinking menjadi aktivitas fisik yang terintegrasi dengan konten IPAS dan secara eksplisit diarahkan untuk memfasilitasi pemahaman konsep sekaligus kemampuan berpikir kritis. Grid map dan kartu instruksi berfungsi sebagai representasi konkret dari proses algoritmik sehingga siswa tidak hanya mempelajari terminologi CT, tetapi mengalami proses berpikir komputasional melalui aktivitas pembelajaran.

Validitas dan Kepraktisan LKPD

Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memenuhi kelayakan pada aspek materi IPAS, media, bahasa, dan integrasi Computational Thinking. Hasil tersebut menunjukkan bahwa struktur produk, aktivitas pembelajaran, tampilan, serta penggunaan bahasa telah memiliki kesesuaian yang memadai dengan tujuan pengembangan. Proses validasi juga menghasilkan beberapa perbaikan pada kejelasan instruksi, konsistensi simbol, dan tampilan grid map, sehingga produk akhir merupakan hasil dari proses pengembangan dan revisi, bukan sekadar rancangan awal.

Temuan ini memiliki kesesuaian dengan penelitian [Suryaning et al. \(2025\)](#) dalam kajian awal yang juga menunjukkan bahwa LKPD berbasis unplugged coding dapat mencapai tingkat validitas dan kepraktisan yang tinggi ketika dikembangkan melalui prosedur pengembangan yang sistematis. Dalam penelitian ini, validitas tersebut diperluas melalui pengintegrasian empat proses CT secara eksplisit pada setiap bagian aktivitas.

Tingkat kepraktisan yang tinggi juga dapat dijelaskan dari karakteristik pendekatan unplugged yang tidak menuntut penguasaan perangkat atau perangkat lunak tertentu. [Liu & Hu \(2024\)](#) menegaskan bahwa salah satu keunggulan unplugged programming adalah kemampuannya memfasilitasi pembelajaran CT tanpa dibatasi oleh ketersediaan perangkat keras komputer. Penelitian komparatif pada siswa sekolah dasar awal juga menunjukkan bahwa aktivitas unplugged dapat menjadi pendekatan yang efektif untuk mengembangkan CT, khususnya pada anak yang masih berada pada tahap awal pengalaman pemrograman.

Kepraktisan produk dalam penelitian ini karena itu tidak hanya berkaitan dengan kemudahan teknis. Penggunaan kartu, simbol, jalur, dan aktivitas manipulatif memungkinkan siswa memperoleh representasi yang lebih konkret mengenai perintah dan urutan proses. Hal ini penting pada pembelajaran IPAS sekolah dasar karena aktivitas komputasional dapat ditempatkan langsung dalam konteks fenomena yang sedang dipelajari, tanpa menambah beban berupa penggunaan perangkat digital.

Efektivitas LKPD terhadap Pemahaman Konsep

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran biasa ($p < 0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas komputasional yang terintegrasi dalam LKPD tidak hanya berfungsi untuk melatih Computational Thinking, tetapi juga secara efektif membantu siswa membangun pemahaman terhadap konsep IPAS.

Efektivitas tersebut dapat dijelaskan melalui tahapan CT yang terintegrasi dalam produk. Melalui decomposition, siswa menguraikan fenomena IPAS menjadi komponen yang lebih sederhana; melalui pattern recognition, siswa mengidentifikasi hubungan atau keteraturan; melalui abstraction, siswa menentukan informasi yang relevan; sedangkan melalui algorithm design, siswa menyusun kembali hubungan tersebut menjadi proses yang runtut. Dengan demikian, siswa secara aktif merekonstruksi keterkaitan antarkomponen dalam memahami fenomena IPAS.

Hasil ini sejalan dengan kerangka CT-S yang dikemukakan [Hurt et al. \(2023\)](#), yang menempatkan CT sebagai praktik yang dapat mendukung penalaran dan pembentukan pengetahuan dalam sains. [Cantlon et al. \(2024\)](#) juga menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar mampu mengembangkan keterampilan CT ketika aktivitas komputasional ditempatkan dalam pengalaman STEM autentik yang memadukan pengetahuan disipliner dan pemecahan masalah.

Temuan penelitian ini sekaligus melengkapi studi terdahulu dalam kajian awal. [Luthfiana et al. \(2026\)](#) melaporkan bahwa aktivitas CT unplugged memiliki potensi membantu siswa memahami konsep melalui aktivitas konkret, permainan, dan simulasi, tetapi kajian tersebut masih berfokus pada numerasi dan belum diuji secara empiris dalam pembelajaran IPAS. Penelitian ini membawa gagasan tersebut ke konteks IPAS dengan menjadikan struktur CT sebagai bagian langsung dari aktivitas konseptual siswa. Dengan demikian, peningkatan pemahaman konsep dapat dipahami melalui alur pada gambar 3.



Gambar 3 Alur Computational Thinking dalam Mendukung Rekonstruksi Pemahaman Konsep Ipas

Alur tersebut menjadi salah satu kontribusi pedagogis produk karena menunjukkan bahwa unplugged coding dapat digunakan bukan hanya untuk “belajar coding”, tetapi sebagai sarana untuk belajar konsep melalui cara berpikir komputasional.

Efektivitas LKPD terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Hasil penelitian juga memperlihatkan kecenderungan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi pada kelompok yang menggunakan LKPD Koding Unplugged berbasis CT. Temuan ini menunjukkan adanya keterkaitan antara proses berpikir yang dilatihkan melalui CT dan aktivitas kognitif yang diperlukan dalam berpikir kritis. Siswa tidak langsung diberikan penyelesaian, tetapi harus mengidentifikasi masalah, menentukan informasi yang penting, menguji urutan, menemukan kesalahan, dan memperbaiki solusi.

Hubungan tersebut terlihat pada masing-masing komponen CT. Decomposition mendorong siswa memerinci permasalahan sebelum mengambil keputusan. Pattern recognition mengarahkan siswa menemukan hubungan dan keteraturan berdasarkan informasi yang tersedia. Abstraction menuntut siswa membedakan informasi yang relevan dan tidak relevan, sedangkan algorithm design mengharuskan siswa menyusun solusi yang logis dan dapat diuji. Dengan demikian, aktivitas CT menyediakan ruang bagi siswa untuk tidak sekadar menghasilkan jawaban, tetapi juga mengonstruksi alasan yang mendasari jawaban tersebut.

Temuan tersebut didukung oleh [Aytekin & Topçu \(2024\)](#), yang menemukan bahwa pendekatan CT plugged maupun unplugged dalam pembelajaran sains dapat memberikan kontribusi terhadap kemampuan pemecahan masalah kreatif siswa kelas enam. [Küçükaydın et al. \(2024\)](#) juga menemukan adanya hubungan antara Computational Thinking dan berbagai keterampilan abad ke-21 pada siswa sekolah dasar, yang memperlihatkan bahwa CT beririsan dengan kompetensi kognitif yang lebih luas daripada kemampuan coding semata.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan [Syamsiah et al. \(2024\)](#) dalam kajian awal yang melaporkan bahwa edukasi unplugged coding memberikan peningkatan signifikan terhadap kemampuan computational thinking siswa sekolah dasar. Namun, penelitian tersebut belum menggunakan LKPD, belum ditempatkan dalam konteks pembelajaran IPAS, dan belum secara khusus mengukur kemampuan berpikir kritis. Sementara itu, penelitian [Sitorus et al. \(2025\)](#) yang menggunakan LKPD berbasis coding digital menunjukkan peningkatan CT yang relatif terbatas dan tidak signifikan, yang dalam kajian awal dikaitkan dengan penggunaan coding digital dan durasi implementasi.

Perbandingan tersebut memperlihatkan bahwa bukan sekadar keberadaan unsur coding yang menentukan kualitas pembelajaran, melainkan bagaimana aktivitas tersebut dirancang dan diintegrasikan dengan proses berpikir siswa. Dalam LKPD yang dikembangkan, aktivitas coding berfungsi sebagai sarana untuk membuat proses berpikir menjadi terlihat: siswa menyusun instruksi, menguji jalur, menemukan kesalahan,

memperbaiki langkah, dan menjelaskan solusi. Proses inilah yang berpotensi mendorong kemampuan berpikir kritis.

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan LKPD Koding Unplugged berbasis Computational Thinking untuk pembelajaran IPAS sekolah dasar yang dirancang melalui tahapan pengembangan ADDIE dengan mengintegrasikan decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithm design ke dalam aktivitas kontekstual, grid map, kartu instruksi, dan tantangan pemecahan masalah. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa produk memenuhi kriteria valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran serta menunjukkan potensi efektivitas dalam meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa. Keunggulan produk terletak pada kemampuannya menghadirkan pengalaman berpikir komputasional secara konkret tanpa ketergantungan pada perangkat digital, sehingga sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar dan kondisi sekolah yang beragam. Meskipun demikian, implementasi penelitian masih terbatas pada konteks dan subjek tertentu, sehingga penelitian selanjutnya perlu melibatkan sampel yang lebih luas, materi IPAS yang lebih beragam, serta pengujian efektivitas dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Referensi

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Aytekin, A., & Topçu, M. S. (2024). Improving 6th grade students' creative problem solving skills through plugged and unplugged computational thinking approaches. *Journal of Science Education and Technology*, 33, 867–891. <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10130-y>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Cantlon, J. F., Becker, K. T., & DeLong, C. M. (2024). Computational thinking during a short, authentic, interdisciplinary STEM experience for elementary students. *Journal for STEM Education Research*, 7, 425–443. <https://doi.org/10.1007/s41979-024-00117-0>
- 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, Article 47. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7>
- Fanchamps, N., van Gool, E., Slangen, L., & Hennissen, P. (2024). The effect on computational thinking and identified learning aspects: Comparing unplugged SmartGames with SRA-programming with tangible or on-screen output. *Education and Information Technologies*, 29, 2999–3024. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11956-6>
- Gopalan, M., Rosinger, K., & Ahn, J. B. (2020). Use of quasi-experimental research designs in education research: Growth, promise, and challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 218–243. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903302>
- Hurt, T., Greenwald, E., Allan, S., Cannady, M. A., Krakowski, A., Brodsky, L., & Collins, M. A. (2023). The computational thinking for science (CT-S) framework: Operationalizing CT-S for K–12 science education researchers and educators. *International Journal of*

- STEM Education, 10, Article 1. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00391-7>
- Kite, V., & Park, S. (2022). Preparing inservice science teachers to bring unplugged computational thinking to their students. *Teaching and Teacher Education*, 120, Article 103904. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103904>
- Küçükaydın, M. A., Çite, H., & Ulum, H. (2024). Modelling the relationships between STEM learning attitude, computational thinking, and 21st century skills in primary school. *Education and Information Technologies*, 29, 16641–16659. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12492-7>
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, Article 863. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Liu, W., & Hu, L. (2024). Unplugged programming practice in Chinese rural primary schools: A method to foster students' computational thinking and resilience. *Interactive Learning Environments*, 33(1), 387–407. <https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2349883>
- Luthfiana, L., Rokhman, F., Prasetyo, A. T., & Avrilianda, D. (2026). Integrasi computational thinking unplugged dalam pembelajaran numerasi di sekolah dasar: Studi literatur. *ACADEMIA: Jurnal Inovasi Riset Akademik*, 6(2), 857–875. <https://doi.org/10.51878/academia.v6i2.10556>
- Palop, B., Díaz, I., Rodríguez-Muñiz, L. J., & Santaengracia, J. J. (2025). Redefining computational thinking: A holistic framework and its implications for K–12 education. *Education and Information Technologies*, 30, 13385–13410. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13297-4>
- Santaengracia, J. J., Palop, B., & Rodríguez-Muñiz, L. J. (2026). Computational thinking in K–6 education: A scoping review of instructional practices. *Journal of Computers in Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s40692-025-00380-z>
- Sigayret, K., Tricot, A., & Blanc, N. (2022). Unplugged or plugged-in programming learning: A comparative experimental study. *Computers & Education*, 184, Article 104505. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104505>
- Sitorus, C. T. M., Amanda, Y., Il, Z. H., Alim, J. A., & Oktaviani, C. (2025). Pemanfaatan LKPD Budaya Melayu Riau berbasis coding untuk menganalisis computational thinking siswa. *Indonesian Journal of Social Science and Education (IJOSSE)*, 1(3), 1068–1079. <https://doi.org/10.62567/ijosse.v1i3.1543>
- Suryaning Astutik, L., Ana, R. F. R., & Sari, N. N. (2025). Pengembangan LKPD IPA berbasis unplugged coding untuk peserta didik kelas IV sekolah dasar. *Discovery: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 10(2), 161–169. <https://doi.org/10.33752/discovery.v10i2.10128>
- 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), <https://doi.org/10.31932/ve.v15i2.4048>
- Trirahayu, S., Egatri, D., Pramudiyanti, P., & Dewi, P. S. (2024). Pengembangan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) IPAS berbasis discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 4(3), 1307–1316. <https://doi.org/10.54082/jupin.503>
- Tsarava, K., Moeller, K., Román-González, M., Golle, J., Leifheit, L., Butz, M. V., & Ninaus, M. (2022). A cognitive definition of computational thinking in primary education. *Computers & Education*, 179, Article

104425. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104425>

- Tsortanidou, X., Daradoumis, T., & Barberá-Gregori, E. (2023). Unplugged computational thinking at K–6 education: Evidence from a multiple-case study in Spain. *Education 3-13*, 51(6), 948–965. <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2029924>
- Zapata-Cáceres, M., Marcelino, P., El-Hamamsy, L., & Martín-Barroso, E. (2024). A Bebras Computational Thinking (ABC-Thinking) program for primary school: Evaluation using the competent computational thinking test. *Education and Information Technologies*, 29, 14969–14998. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12441-w>