

# Literature Review: Computational thinking dalam pembelajaran IPAS Sekolah Dasar

Roy Ardiansyah<sup>1\*</sup>, IRW Atmojo<sup>2</sup>, and JT Widiyanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jl. Brigjend Slamet Riyadi No. 449, Pajang, Laweyan, Surakarta, Jawa Tengah, 57146, Indonesia

[\\*royardiansyah@staff.uns.ac.id](mailto:royardiansyah@staff.uns.ac.id)

**Abstrak:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan analisis komprehensif tentang computational thinking dalam pembelajaran IPAS Sekolah Dasar. Desain penelitian berupa review terhadap jurnal yang terbit dalam sinta 6 hingga sinta 1 dalam kurun waktu 2010-2024. Menurut berbagai sumber literatur, *computational thinking* atau dikenal dengan istilah *computational thinking* merupakan suatu kemampuan yang berkaitan dengan kemampuan untuk memecahkan masalah dan membangun solusi dengan menggunakan dasar-dasar ilmu komputer yang melibatkan proses penalaran logis dalam upaya memecahkan masalah, serta membuat suatu prosedur atau sistem menjadi lebih mudah dipahami. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa computational thinking dalam pembelajaran IPAS dapat melatih peserta didik berpikir secara terstruktur, kreatif, logis, serta meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan literasi kaitannya dalam ranah sains. Computational thinking dalam pembelajaran IPAS dapat membantu peserta didik dalam pembelajaran aktif-mandiri, pendekatan sistematis-logis untuk matematika dan sains, serta mempersiapkan menghadapi tantangan di era modern. Computational thinking juga bermanfaat bagi guru dalam membimbing peserta didik menyelesaikan masalah secara efektif yang berpengaruh pada prestasi belajar.

**Kata kunci:** computational thinking, IPAS, Sekolah dasar, Systematic Literatur Review

## 1. Pendahuluan

Malik, Prabawa, dan Rusnayati (2019) computational thinking didefinisikan sebagai suatu proses berpikir yang melibatkan logika, melakukan suatu hal secara bertahap, serta mengambil keputusan terhadap dua hal yang berbeda [1]. Suwahyo (2020) computational thinking adalah cara untuk mengatasi masalah dengan cara yang dapat diaktualisasikan dengan *personal computer* [2]. *Computational thinking* atau dikenal dengan istilah *computational thinking* adalah salah satu kemampuan yang berkaitan dengan kemampuan untuk memecahkan masalah dan membangun solusi dengan menggunakan dasar-dasar ilmu komputer [3]. *Computational thinking* juga dimaknai sebagai suatu proses kognitif atau pemikiran yang melibatkan proses penalaran logis dalam upaya memecahkan masalah, serta membuat suatu prosedur atau sistem menjadi lebih mudah dipahami [4].

Keterampilan *computational thinking* dapat digunakan untuk mendukung pemecahan masalah pada semua disiplin ilmu, termasuk humaniora, matematika dan sains (Pramudhita, Firdaus, Triswidrananta, & Rozi, 2022). Salah satu integrasi *computational thinking* dalam ranah pembelajaran yaitu pada pembelajaran IPAS. Kaitannya dengan konteks *computational thinking* dalam karakteristik kurikulum merdeka khususnya jenjang SD meliputi pengintegrasian *computational thinking* dalam mata pelajaran Bahasa Indonesia, Matematika dan IPAS. Fase *computational thinking* dalam jenjang SD terdapat tiga fase yaitu fase A (kelas 1-2), fase B (kelas 3-4), fase C (kelas 5-6) [6].

*Computational thinking* merupakan pendekatan dalam menyelesaikan masalah yang dapat diaplikasikan di berbagai bidang, termasuk IPAS di tingkat sekolah dasar (SD). Pendekatan ini melibatkan proses berpikir secara sistematis dan logis, serta melatih peserta didik untuk memecah suatu masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. Kaitannya pada konteks IPAS, *computational thinking* dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep

ilmiah dengan lebih baik. Misalnya, peserta didik diajarkan untuk mengidentifikasi pola, membuat prediksi, dan merancang eksperimen secara sistematis. Dengan menggunakan teknik seperti dekomposisi (memecah masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil), pengenalan pola, dan algoritma (langkah-langkah berurutan untuk menyelesaikan masalah), peserta didik dapat memahami konsep-konsep IPA dengan lebih mendalam dan meningkatkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah.

Berpikir komputasional dapat diintegrasikan dan ditingkatkan melalui berbagai mata pelajaran yang ada, termasuk mata pelajaran yang diterima secara luas sebagai intensif berpikir komputasional seperti pemrograman, bahasa, matematika, biologi, robotika dan fisika [7]. Penerapan *computational thinking* dalam IPA diharapkan tidak hanya meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi, tetapi juga melatih mereka untuk berpikir secara kritis dan kreatif. Hal ini penting untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan di masa depan yang semakin kompleks dan membutuhkan keterampilan berpikir yang lebih tinggi. Sejalan dengan hal tersebut, Ahsana, Cahyana, & Prabowo (2019) mengungkapkan *computational thinking* dengan pembelajaran secara khusus memiliki kaitan erat untuk mendorong perkembangan literasi pada peserta didik [8]. Juldial dan Haryadi (2024) *computational thinking* menjadi suatu keahlian yang perlu diperkenalkan sejak dini agar dapat meningkatkan minat dan literasi peserta didik [9]. Mustahib, Roshayanti, dan Dewi (2023) Peserta didik yang memahami *computational thinking* dengan baik mampu membaca dengan pemahaman yang kuat, melakukan eksperimen sains, dan memperoleh matematika dengan cara yang metodis dan logis [10]. *Computational thinking* perlu dimiliki guru agar mampu membimbing peserta didiknya dalam menyelesaikan masalah secara efektif, dan dengan adanya penguasaan *computational thinking* bagi guru baik secara langsung maupun tidak langsung, akan berpengaruh terhadap prestasi belajar peserta didik [11]. Marleny, Fitriansyah, Sa'adah, Astria, Emiliya, dan Fitriansyah (2023) mengembangkan keterampilan *computational thinking* dalam pembelajaran penting yaitu untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan dunia modern yang kompleks serta mampu dalam menghadapi perkembangan dan perubahan teknologi [12].

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh penerapan *computational thinking* terhadap pemahaman konsep-konsep IPAS di tingkat sekolah dasar. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diketahui sejauh mana pendekatan *computational thinking* membantu peserta didik sekolah dasar dalam memahami konsep-konsep dasar IPAS. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menjelaskan efektivitas *computational thinking* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik. Tujuan lainnya adalah untuk mengevaluasi perubahan sikap dan minat peserta didik terhadap pembelajaran IPAS setelah diterapkannya pendekatan *computational thinking*. Penelitian ini juga akan menganalisis tantangan dan hambatan yang mungkin dihadapi dalam penerapan *computational thinking* di kelas IPAS sekolah dasar, serta mencari solusi yang dapat membantu mengatasi kendala tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif terhadap data yang telah diperoleh. Hasil penelitian menyajikan temuan terkait *computational thinking* dalam pembelajaran IPAS sekolah dasar. Kajian literatur dilakukan dengan menitikberatkan pada artikel asli yang mencakup abstrak, pendahuluan, metode, dan hasil. Pencarian artikel dilakukan dalam database Sinta dengan menggunakan kata kunci "*Computational thinking* dan pembelajaran IPA." Adapun kriteria jurnal yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Jurnal yang diterbitkan dalam rentang waktu 2010-2024;
- 2) Data jurnal diakses melalui google scholar dan sinta 6 hingga sinta 1
- 3) Data yang digunakan merupakan jurnal yang berhubungan dengan *computational thinking* dalam pembelajaran IPAS

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Computational Thinking

Wing (2006) mengemukakan bahwa berpikir komputasional merupakan serangkaian pola berpikir yang mencakup pemahaman masalah dengan representasi yang tepat, penalaran pada berbagai tingkat abstraksi, dan pengembangan solusi otomatis [13]. Yadav, Mayfield, Zhou, Hambrusch, dan Korb (2014) mendefinisikan berpikir komputasional sebagai suatu aktivitas proses berpikir yang memiliki hubungan dalam perumusan masalah dan pemerolehan solusi agar solusi tersebut dapat digunakan secara efisien oleh pengolah informasi [14]. *Computational thinking* dianggap sebagai elemen penting dalam keterampilan abad ke-21 yang berkaitan dengan pemecahan masalah umum, bersama dengan elemen fundamental lainnya seperti komunikasi, literasi digital, pemikiran kritis, dan kreativitas (Tsarava et al., 2022; Lu, Macdonald, Odell, Kokhan, Demmans Epp, & Cutumisu, 2022). Berpikir komputasional pertama kali digunakan untuk menyelesaikan proses kognitif dengan menerapkan aturan pemrograman komputer [17]. Su dan Yang (2023) menegaskan bahwa ketika kita menghadapi tantangan seperti penyederhanaan, penyematan, transformasi, simulasi, dan desain sistem, pemikiran komputasional memungkinkan kita berpikir seperti ilmuwan komputer [18].

Berpikir komputasional memiliki tujuan dalam membentuk kerangka berpikir peserta didik agar peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya dengan menemukan solusi secara efektif dan efisien berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah diperolehnya [19]. Anistyasari, Ekohariadi, dan Hidayati (2022) keterampilan berpikir komputasional menggabungkan lima proses kognitif untuk memecahkan masalah secara efektif dan kreatif: (1) reformulasi masalah, yaitu mentransformasikan masalah ke dalam bentuk yang familiar dan dapat dikelola; (2) rekursi, yaitu menciptakan sistem berkelanjutan berdasarkan pengetahuan sebelumnya; (3) dekomposisi masalah, yaitu memecah masalah menjadi bagian-bagian yang dapat dikelola; (4) abstraksi, yaitu memodelkan unsur-unsur penting suatu masalah atau sistem; dan (5) pengujian sistematis, yaitu melakukan tugas tertentu untuk menghasilkan solusi [20]. Keterampilan berpikir komputasional dapat digunakan untuk mendukung pemecahan masalah pada semua disiplin ilmu, termasuk humaniora, matematika dan sains [5].

Khine (2018) keterampilan berpikir komputasional dapat meningkatkan keterampilan problem solving dan merupakan atribut kunci untuk berhasil di abad 21 [21]. Denning dan Tedre (2021) berpikir komputasional dapat dijadikan sebagai rujukan pendekatan dalam pemecahan masalah [22]. Berpikir komputasional dapat membantu menyelesaikan permasalahan logika dengan baik [23]. Faktor yang memengaruhi kemampuan seseorang dalam berpikir komputasional yaitu preferensi belajar peserta didik, jika pengajaran berpikir komputasional disesuaikan dengan preferensi peserta didik, maka lebih banyak peserta didik akan tampil lebih baik dan memahami konsep yang diajarkan dengan lebih efektif [24]. Faktor yang memengaruhi berpikir komputasional yaitu jenis kelamin, peserta didik perempuan menggunakan semua aspek pemikiran komputasional lebih banyak dibandingkan peserta didik laki-laki saat menangani masalah matematika [25]. Dimensi *computational thinking* terdiri atas: (1) *decomposition* (menguraikan masalah); (2) *pattern recognition* (Mencari persamaan atau pola); (3) *abstraComputational thinkingion* (Abstraksi); (4) *algorithm thinking* (Berpikir algoritma) [26].

#### 3.2 Pembelajaran IPAS

Pembelajaran IPAS masuk kedalam kurikulum merdeka saat ini. Dalam kurikulum merdeka, mata pelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) berubah menjadi IPAS, yang merupakan gabungan dari IPA dan IPS (Ilmu Pengetahuan Sosial). Kusumaningpuri, (2024) mengungkapkan bahwa mata pelajaran IPAS sangat penting untuk dipelajari karena mencakup pembelajaran tentang alam semesta dan segala isinya serta berbagai peristiwa yang terjadi di dalamnya, yang dikembangkan oleh para ahli melalui proses ilmiah [28]. Oleh karena itu, mata pelajaran IPAS sudah diajarkan kepada peserta didik sejak sekolah dasar. Penerapan kurikulum merdeka dalam pembelajaran IPAS diharapkan dapat mengatasi berbagai masalah pembelajaran yang belum optimal, sehingga dapat menjadi lebih baik dari sebelumnya [29]. Tujuannya adalah agar peserta didik mampu memahami berbagai hal di sekitarnya yang berkaitan dengan alam dan sosial, sehingga mereka dapat menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh dari pelajaran ini. Mata pelajaran IPAS memiliki peran yang penting dalam pendidikan, karena mencakup studi tentang alam semesta dan semua isinya, serta berbagai peristiwa yang terjadi di

dalamnya, yang dikembangkan oleh para ahli melalui proses ilmiah. Oleh karena itu, IPAS telah diajarkan kepada peserta didik sejak sekolah dasar. Dengan demikian, diharapkan peserta didik dapat memahami berbagai aspek terkait alam di sekitar mereka dan mampu menerapkan ilmu yang telah dipelajari [30]. Tujuan pembelajaran IPAS dalam kurikulum ini adalah untuk meningkatkan minat dan rasa ingin tahu, mendorong keterlibatan aktif, mengembangkan keterampilan inkuiri, memahami diri sendiri dan lingkungannya, serta memperdalam pengetahuan dan pemahaman tentang konsep-konsep IPAS [31].

### 3.3 *Computational thinking* dalam Pembelajaran IPAS

*Computational thinking* adalah proses berpikir yang terstruktur dan logis dalam memecahkan masalah yang kompleks, dan konsep ini menjadi semakin relevan dalam pembelajaran IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial). Dalam konteks IPAS, *computational thinking* membantu peserta didik untuk mengidentifikasi pola, membuat model, dan merumuskan hipotesis berdasarkan data empiris. Dengan pendekatan ini, peserta didik tidak hanya belajar teori, tetapi juga bagaimana memecahkan masalah secara efektif dan efisien. *Computational Thinking* mengajarkan peserta didik untuk berpikir secara algoritmik, yang berarti mereka belajar memecahkan masalah dengan serangkaian langkah yang logis dan terstruktur [32].

Integrasi *computational thinking* dalam pembelajaran IPAS memungkinkan peserta didik untuk memahami konsep-konsep IPAS secara lebih mendalam. Misalnya, ketika mempelajari ekosistem, peserta didik dapat menggunakan *Computational Thinking* untuk membuat simulasi atau model ekosistem tertentu dengan memprogram interaksi antara berbagai komponen dalam ekosistem tersebut. Hal ini tidak hanya memperkuat pemahaman mereka tentang konsep-konsep ilmiah, tetapi juga meningkatkan keterampilan mereka dalam berpikir kritis dan analitis [33]. Peserta didik belajar untuk memecah masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, mengidentifikasi elemen-elemen penting, dan memahami hubungan antara elemen-elemen tersebut.

Selain itu, *computational thinking* juga mengembangkan kemampuan peserta didik dalam analisis data, yang merupakan keterampilan penting dalam IPAS [34]. Peserta didik diajak untuk mengumpulkan, mengorganisir, dan menganalisis data dari eksperimen ilmiah atau observasi lapangan. Dengan menggunakan teknik *Computational Thinking*, mereka dapat mengidentifikasi pola-pola data yang signifikan, membuat prediksi, dan menguji hipotesis. Keterampilan ini sangat penting dalam penelitian ilmiah, di mana pengambilan keputusan didasarkan pada bukti dan analisis data yang akurat [35].

Penggunaan *computational thinking* dalam pembelajaran IPAS juga mendukung pengembangan keterampilan inkuiri dan eksplorasi [36]. Peserta didik didorong untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan dan solusi ketika dihadapkan pada masalah kompleks. Misalnya, saat belajar tentang perubahan iklim, peserta didik dapat menggunakan *Computational Thinking* untuk mengembangkan model komputer yang mensimulasikan dampak berbagai faktor, seperti emisi karbon dan deforestasi, terhadap suhu global. Dengan cara ini, mereka belajar untuk mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah dalam konteks dunia nyata, serta mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan inovatif. Mustahib, Roshayanti, Dewi, (2023) pengembangan berpikir komputasional dapat berkontribusi positif terhadap performa siswa dalam tes PISA [10]. Weintrop et al. (2016) menyatakan bahwa penting adanya memperkenalkan berpikir komputasional masuk ke dalam ranah matematika dan sains karena peserta didik akan memasuki dunia profesional [37].

Penting adanya penerapan berpikir komputasional dalam pembelajaran, agar peserta didik dapat belajar lebih efektif dan optimal dalam menuntaskan berbagai persoalan pada semua pelajaran [38]. Mengajarkan berpikir komputasional kepada peserta didik sekolah dasar sangat membantu mereka mengembangkan keterampilan komputasi masa depan mereka [39]. Dengan demikian, penerapan *computational thinking* dalam pembelajaran IPAS bukan hanya memperkaya proses belajar-mengajar, tetapi juga mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan di masa depan. Peserta didik tidak hanya dibekali dengan pengetahuan teoretis, tetapi juga dengan keterampilan praktis yang diperlukan dalam dunia yang semakin didorong oleh data dan teknologi. Hal Ini membuat pembelajaran IPAS menjadi lebih dinamis, relevan, dan sesuai dengan perkembangan zaman, sekaligus membantu peserta didik untuk menjadi pemikir kritis dan problem-solver yang efektif.

#### 4. Kesimpulan

*Computational thinking* merupakan pendekatan berpikir logis dan terstruktur yang sangat penting dalam pembelajaran IPAS (Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial) karena membantu peserta didik memahami konsep dan menyelesaikan masalah secara efektif. *Computational Thinking* memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi pola, membuat model, dan merumuskan hipotesis menggunakan data empiris, serta berpikir algoritmik untuk menyelesaikan masalah dengan langkah-langkah yang logis. Dengan integrasi *Computational Thinking*, pembelajaran IPAS menjadi lebih interaktif dan aplikatif, meningkatkan keterampilan analisis data, inkuiri, dan eksplorasi siswa. Ini mempersiapkan mereka untuk menjadi pemikir kreatif dan inovatif serta lebih siap menghadapi tantangan di era teknologi dan data.

#### 5. Referensi

- [1] S. Malik, H. W. Prabawa, and H. Rusnayati, "Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa melalui Multimedia Interaktif Berbasis Model Quantum Teaching and Learning," *Int. J. Comput. Sci. Educ. Sch.*, vol. 8, no. November, p. 41, 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.34438.83526.
- [2] B. W. Suwahyo, "Problems of Computational Thinking, Teaching, and Learning in a STEM Framework: A Literature Review," vol. 508, no. Icite, pp. 180–185, 2020, doi: 10.2991/assehr.k.201214.233.
- [3] Y. P. Astuti, E. R. Subhiyakto, and N. Hafidhoh, "Pengenalan dan Pendampingan Berpikir Komputasi bagi Siswa SD Islam Al Azhar 25 Semarang," *Abdimasku J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 2, p. 79, 2020, doi: 10.33633/ja.v3i2.107.
- [4] W. Fitriani\*, S. Suwarjo, and M. N. Wangid, "Berpikir Kritis dan Komputasi: Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran di Sekolah Dasar," *J. Pendidik. Sains Indones.*, vol. 9, no. 2, pp. 234–242, 2021, doi: 10.24815/jpsi.v9i2.19040.
- [5] A. N. Pramudhita, V. A. H. Firdaus, and ..., "Peningkatan Kemampuan Computational Thinking Untuk Guru Pendidikan Dasar di Malang," *J-Indeks*, vol. 7, no. 1, pp. 72–83, 2022.
- [6] Sartika, D. Indriani, and K. Limiansih, "Implementasi pendekatan computational thinking pada mata pelajaran IPA," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, pp. 2588–2601, 2023.
- [7] X. Wei, L. Lin, N. Meng, W. Tan, S. C. Kong, and Kinshuk, "The effectiveness of partial pair programming on elementary school students' Computational Thinking skills and self-efficacy," *Comput. Educ.*, vol. 160, no. September 2020, 2021, doi: 10.1016/j.compedu.2020.104023.
- [8] M. G. K. Ahsana, A. N. Cahyono, and A. Prabowo, "Desain Web-apps-based Student Worksheet dengan Pendekatan Computational Thinking pada Pembelajaran Matematika di Masa Pandemi," *Prism. Pros. Semin. Nas. Mat.*, vol. 4, no. 2021, pp. 344–352, 2019.
- [9] T. U. H. Juldial and R. Haryadi, "Analisis Keterampilan Berpikir Komputasional dalam Proses Pembelajaran," *J. Basicedu*, vol. 8, no. 1, pp. 136–144, 2024.
- [10] Mustahib, F. Roshayanti, and E. R. S. Dewi, "Profil Computational Thinking Siswa Kelas X SMA Negeri Mranggen Tahun 2023," *JP3 J. Pendidik. dan Profesi Pendidik.*, vol. 09, no. 01, pp. 18–25, 2023.
- [11] S. W. Danoebroto and C. Listiani, "Analisis Berpikir Komputasi Guru Sekolah Dasar Computational Thinking Analysis Of Elementary School Teacher In Solving Problem," *EDUMAT J. Edukasi Mat.*, pp. 1–11, 2020.
- [12] F. D. Marleny, M. Fitriansyah, Sa'adah, W. Astria Nuansa Saputri, R. Emiliya, and M. Fitriansyah, "Edukasi Pembelajaran Dini untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Komputasi Siswa," *Maj. Ilm. UPI YPTK*, vol. 30, no. 1, pp. 1–6, 2023, doi: 10.35134/jmi.v30i1.141.
- [13] J. M. Wing, "Computational thinking," *Commun. ACM*, vol. 49, no. 3, pp. 33–35, 2006, doi: 10.1145/1118178.1118215.
- [14] A. Yadav, C. Mayfield, N. Zhou, S. Hambrusch, and J. T. Korb, "Computational thinking in elementary and secondary teacher education," *ACM Trans. Comput. Educ.*, vol. 14, no. 1, 2014, doi: 10.1145/2576872.
- [15] K. Tsarava *et al.*, "A cognitive definition of computational thinking in primary education,"

- Comput. Educ.*, vol. 179, no. November 2020, 2022, doi: 10.1016/j.compedu.2021.104425.
- [16] R. Zakwandi and E. Istiyono, "A framework for assessing computational thinking skills in the physics classroom: study on cognitive test development," *SN Soc. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 1–15, 2023, doi: 10.1007/s43545-023-00633-7.
- [17] S. Y. Lye and J. H. L. Koh, "Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?," *Comput. Human Behav.*, vol. 41, pp. 51–61, 2014, doi: 10.1016/j.chb.2014.09.012.
- [18] J. Su and W. Yang, "A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education," *Comput. Educ. Open*, vol. 4, no. August 2022, p. 100122, 2023, doi: 10.1016/j.caeo.2023.100122.
- [19] S. Mania, "Pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir komputasi siswa," vol. 4, no. 1, pp. 17–26, 2021, doi: 10.22460/jpmi.v4i1.17-26.
- [20] Y. Anistiyasari, E. Ekohariadi, and S. C. Hidayati, "Stimulasi Berpikir Komputasi Melalui Digital Storytelling Menggunakan CoSpaces Edu," *J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2022, doi: 10.26740/jieet.v6n1.p1-6.
- [21] M. S. Khine, "Computational thinking in the stem disciplines: Foundations and research highlights," *Comput. Think. STEM Discip. Found. Res. Highlights*, no. September, pp. 1–325, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-93566-9.
- [22] P. J. Denning and M. Tedre, "Computational Thinking: A Disciplinary Perspective," *Informatics Educ.*, vol. 20, no. 3, pp. 361–390, 2021, doi: 10.15388/infedu.2021.21.
- [23] J. Jamalludin, Imam Muddakir, and Sri Wahyuni, "Analisis Keterampilan Berpikir Komputasi Peserta Didik SMP Berbasis Pondok Pesantren pada Pembelajaran IPA," *J. Pendidik. Mipa*, vol. 12, no. 2, pp. 265–269, 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i2.593.
- [24] K. Tsarava, "Computational Thinking as a Cognitive Construct: Cognitive Correlates, Assessment & Curriculum Design," 2020.
- [25] L. Sun, L. Hu, and D. Zhou, "Programming attitudes predict computational thinking: Analysis of differences in gender and programming experience," *Comput. Educ.*, vol. 181, no. 27, p. 104457, 2022, doi: 10.1016/j.compedu.2022.104457.
- [26] M. Fajri, Yurniawati, and E. Utomo, "Computational Thinking, Mathematical Thinking Berorientasi Gaya Kognitif pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar," *Din. Sekol. Dasar*, vol. 1, no. 1, pp. 1–18, 2019.
- [27] A. R. Kusumaningpuri, "Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pembelajaran IPAS Fase B Kelas IV Sekolah Dasar," *J. Didakt. Pendidik. Dasar*, vol. 8, no. 1, pp. 199–220, 2024, doi: 10.26811/didaktika.v8i1.1321.
- [28] A. R. Kusumaningpuri, "Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pembelajaran IPAS Fase B Kelas IV Sekolah Dasar," *J. Didakt. Pendidik. Dasar*, vol. 8, no. 1, pp. 199–220, Mar. 2024, doi: 10.26811/didaktika.v8i1.1321.
- [29] P. Purba, A. Rahayu, and M. Murniningsih, "Penerapan Kurikulum Merdeka pada pembelajaran IPAS kelas IV di SD Negeri Tahunan Yogyakarta," *Bull. Educ. Manag. Innov.*, vol. 1, no. 2, pp. 136–152, 2023, doi: 10.56587/bemi.v1i2.80.
- [30] S. Nirwana, M. Azizah, and H. Hartati, "Analisis Penerapan Problem Based Learning berbantu Quizizz pada Pembelajaran IPAS Kelas V Sekolah Dasar," *J. Inovasi, Eval. dan Pengemb. Pembelajaran*, vol. 4, no. 1, pp. 155–164, 2024, doi: 10.54371/jiepp.v4i1.396.
- [31] N. S. Agustina, B. Robandi, I. Rosmiati, and Y. Maulana, "Analisis Pedagogical Content Knowledge terhadap Buku Guru IPAS pada Muatan IPA Sekolah Dasar Kurikulum Merdeka," *J. Basicedu*, vol. 6, no. 5, pp. 9180–9187, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3662>
- [32] T. U. H. Juldial and R. Haryadi, "Analisis Keterampilan Berpikir Komputasional dalam Proses Pembelajaran," *J. Basicedu*, vol. 8, no. 1, pp. 136–144, 2024, doi: 10.31004/basicedu.v8i1.6992.
- [33] I. Kamaruddin *et al.*, "Project Based Learning (PjBL) Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Ketrampilan Berpikir Kritis Mahasiswa : Tinjauan Pustaka," *J. Educ.*, vol. 06, no. 03, pp. 17734–17743, 2024.

- [34] D. Apriana, N. K. Suarni, I. G. Margunayasa, and M. Hudri, "Meta analisis implementasi computational thinking untuk meningkatkan hasil belajar ipas di sekolah dasar," *J. Elem. Sch.*, vol. 7, no. 1, pp. 35–42, 2024, [Online]. Available: <https://journal.ipm2kpe.or.id/index.php/JOES/article/view/8709>
- [35] Q. F. Fitriyah, L. R. Saputri, and H. I. Aljawad, "Praktik unplugged coding berbasis daily lives dalam meningkatkan computational thinking pada anak usia dini," *J. Pendidik. Anak*, vol. 12, no. 2, pp. 176–185, 2023.
- [36] A. Nurhopipah, I. A. Nugroho, and J. Suhaman, "Untuk Mengembangkan Kemampuan Computational Thinking Anak," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 27, no. 1, pp. 6–13, 2021.
- [37] D. Weintrop *et al.*, "Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms," *J. Sci. Educ. Technol.*, vol. 25, no. 1, pp. 127–147, 2016, doi: 10.1007/s10956-015-9581-5.
- [38] A. R. Amalia and Annisa, "Model Computational Thinking Pada Kurikulum Merdeka Sebagai Inovasi," pp. 499–507.
- [39] J. Noh and J. Lee, "Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students," *Educ. Technol. Res. Dev.*, vol. 68, no. 1, pp. 463–484, 2020, doi: 10.1007/s11423-019-09708-w.