

## **Integrasi *Computational Thinking* dalam Pendidikan Matematika: Tinjauan Literatur Sistematis**

**Dedy Rosadi<sup>1\*</sup>, Ketut Agustini<sup>2</sup>, Gede Rasben Dantes<sup>3</sup>, I Gde Wawan Sudatha<sup>4</sup>**

SMA Negeri 1 Kota Bima, Bima, Indonesia<sup>1\*</sup>

Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia<sup>2,3,4</sup>

dedyrosady@student.undiksha.ac.id<sup>1\*</sup>, ketutagustini@undiksha.ac.id<sup>2</sup>,

rasben.dantes@undiksha.ac.id<sup>3</sup>, igdewawans@undiksha.ac.id<sup>4</sup>

### **ABSTRAK**

Pemikiran Komputasional (*Computational Thinking*) telah diakui sebagai keterampilan kritis di era digital, relevan untuk berbagai disiplin ilmu dan penting untuk memecahkan masalah kompleks. Studi ini melakukan Tinjauan Literatur Sistematis (SLR) untuk menganalisis penelitian yang ada mengenai integrasi *Computational Thinking* dalam pendidikan. Metode SLR digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis temuan dari berbagai studi yang dipublikasikan antara tahun 2021 hingga 2024. Artikel ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang penerapan *Computational Thinking* dalam pendidikan. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah tinjauan sistematis (*Systematic Literature Review*) dengan fase: 1) Fase Identifikasi; 2) Fase Penyaringan; 3) Fase Kelayakan; dan 4) Fase Inklusi. Sumber data yang dianalisis berasal dari jurnal internasional yang terindex scopus terbitan 4 tahun terakhir yakni dari tahun 2021 hingga 2024. Analisis data dilakukan dengan melakukan penelaahan dari sisi konten artikel yang telah memenuhi kriteria penilaian kelayakan artikel dan difokuskan pada pertanyaan penelitian. Hasil dari penelitian ini menjawab integrasi *Computational Thinking* dalam pembelajaran, sisi lainnya juga akan ditelaah menghubungkan *Computational Thinking* ke Sistem informasi dengan mengintegrasikan Sistem Thinking ke dalam penelitian *Computational Thinking*.

**Kata kunci** : pendidikan matematika, *Computational Thinking*

### **ABSTRACT**

*Computational Thinking* (CT) has been recognized as a critical skill in the digital era, relevant to various disciplines and essential for solving complex problems. This study conducts a Systematic Literature Review (SLR) to analyze existing research on the integration of *Computational Thinking* in education. The SLR method is used to identify, evaluate, and synthesize findings from various studies published between 2021 and 2024. This article aims to gather information on the application of *Computational Thinking* in education. The research approach used is a systematic review (Systematic Literature Review) with the following phases: 1) Identification Phase; 2) Screening Phase; 3) Eligibility Phase; and 4) Inclusion Phase. The data sources analyzed are from international journals indexed in Scopus, published in the last four years, namely from 2021 to 2024. Data analysis is conducted by reviewing the content of articles that meet the eligibility criteria and focusing on the research questions. The results of this study address the integration of *Computational Thinking* in learning, and another aspect that will be examined is linking *Computational Thinking* to Information Systems by integrating Systems Thinking into *Computational Thinking* research.

**Keywords** : *Mathematics education, Computational Thinking*

## PENDAHULUAN

Kaya et al., (2025) menyampaikan bahwa *Computational Thinking* telah menjadi bagian penting dari pendidikan abad ke-21. Dalam era digital ini, kemampuan untuk berpikir komputasional yang mencakup pemecahan masalah melalui pendekatan algoritmik dan logika komputasi dianggap sebagai keterampilan dasar yang harus dikuasai oleh setiap siswa. Selanjutnya Yadav et al., (2017), menegaskan bahwa keterampilan ini sangat krusial dalam membekali siswa dengan kemampuan pemecahan masalah yang adaptif, terutama dalam menghadapi tantangan era digital dan otomasi. Integrasi *Computational Thinking* dalam pendidikan memberikan landasan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan teknologi dan tuntutan dunia kerja masa depan. Keterampilan ini menjadi semakin penting di tengah transformasi digital global yang mempengaruhi hampir setiap aspek kehidupan, mulai dari pekerjaan hingga cara kita berinteraksi satu sama lain.

Fauzi et al., (2024) dalam tinjauan sistematisnya mengungkapkan bahwa penerapan *Computational Thinking* dalam pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa tetapi juga aspek afektif seperti kreativitas dan kepercayaan diri. Studi ini menekankan bahwa integrasi *Computational Thinking* dapat memperkaya kualitas pembelajaran matematika secara keseluruhan. Lestari & Annizar, (2020) meneliti proses berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal PISA dan menemukan bahwa kemampuan *Computational Thinking* berperan penting dalam meningkatkan efektivitas pemecahan masalah matematika. Studi ini menyoroti bahwa *Computational Thinking* dapat membantu siswa dalam mengembangkan strategi yang lebih sistematis dan logis dalam menghadapi masalah matematika. Jadi dengan menggabungkan *Computational Thinking* dalam pembelajaran matematika, siswa dapat memanfaatkan strategi komputasional untuk memahami konsep matematika dengan lebih mendalam dan aplikatif. Secara keseluruhan, berbagai studi tersebut menunjukkan bahwa integrasi *Computational Thinking* dalam pendidikan matematika tidak hanya memperkuat keterampilan pemecahan masalah dan pemikiran kritis siswa tetapi juga mendorong pengembangan keterampilan lain seperti kreativitas dan kepercayaan diri. Oleh karena itu, penerapan *Computational Thinking* dalam pembelajaran matematika sangat direkomendasikan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21.

Suarsana et al., (2024) dalam studi mereka mengungkapkan bahwa integrasi *Computational Thinking* dalam pendidikan matematika di Indonesia telah menunjukkan peningkatan dalam kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Mereka menekankan pentingnya pendekatan pembelajaran yang menggabungkan *Computational Thinking* untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21. Selain itu, penelitian oleh Fauzi et al., (2024) menunjukkan bahwa penerapan CT dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika dan keterampilan berpikir kritis. Mereka menyoroti bahwa integrasi *Computational Thinking* membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan untuk memecahkan masalah kompleks secara sistematis.

Studi lain oleh Astuti et al., (2023) menemukan bahwa penggunaan media digital dan pendekatan berbasis proyek dalam pembelajaran matematika yang mengintegrasikan *Computational Thinking* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Mereka menyarankan bahwa pendekatan ini dapat membantu siswa dalam memahami aplikasi nyata dari konsep matematika. Secara keseluruhan, integrasi *Computational Thinking* dalam pendidikan matematika memberikan kontribusi signifikan dalam membekali siswa dengan keterampilan yang diperlukan untuk beradaptasi di era digital. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep matematika, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dan peluang di masa depan.

Tinjauan ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode, dampak, dan tantangan dalam mengintegrasikan *Computational Thinking* dalam pembelajaran matematika. Sebagai langkah awal, penting untuk memahami berbagai metode yang telah digunakan untuk mengimplementasikan *Computational Thinking* dalam konteks matematika. Ini termasuk penggunaan alat pemrograman visual seperti Scratch atau Blockly, yang memungkinkan siswa untuk belajar konsep pemrograman dasar sambil memecahkan masalah matematika. Aktivitas unplugged, yang tidak memerlukan komputer, juga memainkan peran penting dalam membantu siswa memahami konsep *Computational Thinking* melalui permainan dan aktivitas fisik. Selain itu, integrasi langsung *Computational Thinking* dalam kurikulum matematika dapat mencakup pengajaran konsep-konsep seperti algoritma, abstraksi, dan dekomposisi dalam konteks masalah matematika yang lebih luas.

Selanjutnya, tinjauan ini akan mengeksplorasi dampak dari pendekatan ini terhadap hasil belajar siswa, khususnya dalam hal keterampilan pemecahan masalah, pemahaman konsep matematika, dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi *Computational Thinking* dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan membuat pembelajaran lebih menarik. Misalnya, siswa yang belajar matematika melalui pemrograman cenderung lebih tertarik dan termotivasi karena mereka dapat melihat aplikasi praktis dari konsep yang mereka pelajari. Selain itu, pendekatan ini juga dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti kemampuan untuk menganalisis dan mengevaluasi solusi, serta kreativitas dalam menemukan cara-cara baru untuk memecahkan masalah.

Namun, mengintegrasikan *Computational Thinking* dalam pembelajaran matematika bukan tanpa tantangan. Banyak guru merasa kurang siap untuk mengajarkan *Computational Thinking* karena kurangnya pelatihan dan dukungan profesional. Suhendar & Rosita, (2023) mengidentifikasi bahwa banyak guru merasa kurang siap untuk mengajarkan *Computational Thinking* karena keterbatasan pelatihan dan sumber daya. Selain itu, infrastruktur teknologi yang terbatas di beberapa sekolah menjadi hambatan dalam mengimplementasikan *Computational Thinking* secara efektif. Resistensi terhadap perubahan kurikulum juga menjadi tantangan, karena integrasi *Computational Thinking* memerlukan pendekatan yang berbeda dalam pengajaran dan penilaian. Selanjutnya penelitian oleh Mumcu et al., (2023) menyoroti pentingnya pendekatan pembelajaran yang inovatif, seperti aktivitas *unplugged*, untuk mengintegrasikan *Computational Thinking* dalam pendidikan matematika. Namun,

mereka juga mencatat bahwa keberhasilan pendekatan ini sangat bergantung pada kesiapan dan pelatihan guru. Selain itu, Penelitian oleh Marethi et al., (2024) menyoroti bahwa keterbatasan sumber daya dan pemahaman pengajar menjadi tantangan dalam penerapan *Computational Thinking* dalam pendidikan matematika. Selain itu, penelitian oleh Suhendar & Rosita, (2023) menunjukkan bahwa keterbatasan infrastruktur teknologi, seperti kurangnya perangkat dan akses internet, menjadi hambatan dalam mengembangkan keterampilan *Computational Thinking* siswa. Selanjutnya keterbatasan infrastruktur teknologi di beberapa sekolah dapat menjadi hambatan signifikan dalam mengimplementasikan *Computational Thinking* secara efektif. Resistensi terhadap perubahan kurikulum juga menjadi tantangan, karena integrasi *Computational Thinking* memerlukan pendekatan yang berbeda dalam pengajaran dan penilaian. Penelitian oleh Marethi et al., (2024) menyarankan perlunya pendekatan yang lebih terstruktur dalam integrasi *Computational Thinking* ke dalam kurikulum pendidikan matematika untuk memastikan keberhasilan jangka panjang

Melalui tinjauan sistematis ini, diharapkan dapat memberikan pandangan yang komprehensif tentang keadaan terkini penelitian dalam bidang ini dan memberikan rekomendasi praktis untuk implementasi *Computational Thinking* yang lebih efektif dalam pendidikan matematika. Hal ini didukung juga pendapat Snyder (2019) dan Tranfield et al., (2003) bahwa SLR merupakan metode yang terstruktur dan transparan dalam meninjau, menyaring, dan menganalisis literatur untuk memperoleh pemahaman mendalam terhadap tren, temuan, dan celah penelitian yang relevan dalam bidang pendidikan matematika. Hasil dari tinjauan ini akan bermanfaat bagi pendidik, pembuat kebijakan, dan peneliti yang tertarik dalam mengembangkan kurikulum yang mengintegrasikan *Computational Thinking* untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan masa depan.

Pengembangan dan penerapan kurikulum yang mengintegrasikan *Computational Thinking* sangat penting dalam membekali siswa menghadapi tantangan abad ke-21 (Khan, 2025; Liu et al., 2024; Nuzzaci, 2024). Baik guru, pembuat kebijakan, maupun peneliti perlu bekerja sama untuk menjamin implementasi *Computational Thinking* yang efektif dan berkelanjutan. Pelatihan guru, kebijakan berbasis riset, serta ketersediaan sumber daya yang memadai menjadi kunci keberhasilan transformasi pendidikan berbasis *Computational Thinking*. Dengan memahami metode yang efektif, dampak positif, dan tantangan yang ada, kita dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih adaptif dan inovatif, yang tidak hanya meningkatkan hasil belajar siswa tetapi juga mempersiapkan mereka untuk sukses di era digital yang terus berkembang. Pendekatan ini juga diharapkan dapat menciptakan generasi baru yang lebih siap untuk menghadapi tantangan global dan berkontribusi pada perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan.

Dengan demikian, tinjauan ini tidak hanya berkontribusi pada literatur akademik tetapi juga memberikan panduan praktis bagi implementasi *Computational Thinking* dalam pendidikan matematika, mendukung guru dalam peran mereka sebagai fasilitator pembelajaran dan mempersiapkan siswa untuk menjadi inovator masa depan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan sistematis literatur (*Systematic Literature Review*, (SLR) untuk mengidentifikasi dan menganalisis penelitian yang ada tentang integrasi pemikiran komputasi (*Computational Thinking*, CT) dalam pendidikan matematika. Menurut penelitian terbaru, SLR dilakukan melalui beberapa langkah penting: merumuskan pertanyaan penelitian, mencari literatur secara sistematis, menyaring hasil pencarian, menilai kualitas studi, dan mensintesis temuan (Baig & Yadegaridehkordi, 2023). Kitchenham & Charters (2007) serta studi terbaru oleh Clark et al. (2021) menyoroti pentingnya mengevaluasi kualitas studi dengan menggunakan kriteria tertentu untuk memastikan integritas hasil penelitian.

Tinjauan sistematis ini mengikuti pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) untuk memastikan transparansi dan replikasi hasil penelitian. PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) merupakan pedoman yang banyak digunakan dalam SLR untuk memastikan transparansi dan komprehensivitas laporan penelitian. PRISMA 2020 adalah versi terbaru yang memberikan panduan lebih detail tentang pelaporan metode dan temuan SLR. Ini mencakup aspek seperti kriteria inklusi dan eksklusi, proses pencarian literatur, dan penilaian kualitas studi (Labadze et al., 2023). Metode yang hanya sekedar menyampaikan studi literatur. Prosedur *Systematic Review* terdiri dari beberapa langkah, yaitu: 1) Identifikasi; 2) Penyaringan; 3) Kelayakan; dan 4) Inklusi.

Selanjutnya tahapan tersebut dapat diuraikan dengan langkah identifikasi, yaitu penyusunan latar belakang, pertanyaan penelitian dan tujuan penelitian yang didasarkan pada kerangka teori dan hasil penelitian mengenai substansi analisis yang akan dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review*. Adapun pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pendekatan pembelajaran (*unplugged, plugged, gamification, flipped classroom, educational robotics*) diterapkan untuk mengembangkan Computational thinking diberbagai jenjang pendidikan?
2. Apa dampak integrasi *Computational Thinking* terhadap pemahaman konsep matematika, sains, dan keterampilan abad ke-21 pada peserta didik?
3. Apa tantangan dan peluang dalam implementasi *Computational Thinking* bagi guru dan siswa berdasarkan studi empiris dan program latihan?

Langkah pertama dengan melakukan pencarian data dengan kata kunci *computational thinking* menggunakan *scopus*. Kemudian artikel yang diperoleh menjalani kriteria inklusi dan eksklusi. Hal ini dilakukan untuk memastikan agar artikel yang dipilih sesuai dengan tujuan analisis revidu. Analisa inklusi dan eksklusi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria inklusi dan eksklusi

No	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1	Artikel yang berfokus pada integrasi pemikiran komputasi dalam pendidikan	Artikel yang tidak relevan dengan Pendidikan
2	Artikel yang dipublikasikan dalam 4 tahun terakhir (2021-2024)	Studi yang hanya fokus pada pemikiran komputasi tanpa konteks Pendidikan
3	Studi yang mencakup dampak CT terhadap pembelajaran	Artikel <i>non-peerreviewed</i> .
4	Sampel dan Responden dari Berbagai Jenjang Pendidikan	
5	Artikel Jurnal Internasional Terindeks Scopus	

Artikel yang dianalisis berdasarkan tabel 1 di atas memenuhi kriteria standar dan valid secara teknis. Langkah kedua adalah menyaring informasi yang diperoleh. Data yang digunakan berupa publikasi Scopus yang terbit 4 tahun terakhir, yaitu terbitan tahun 2021 hingga 2024. Selanjutnya pada tahap ini kualitas artikel dievaluasi kualitasnya dengan menggunakan alat evaluasi sebagai berikut :

**Tabel 2.** Instrumen penilaian kualitas artikel

Q1	Apakah artikel tersebut termuat dalam jurnal terindex scopus?
Q2	Apakah artikel tersebut memuat kajian mengenai <i>computational thinking</i> ?
Q3	Apakah artikel tersebut terbitan 4 tahun terakhir dari tahun 2021 hingga 2024?
Q4	Apakah artikel tersebut berbahasa Inggris?
Q5	Apakah Artikel tersebut subjek areanya sosial sains?

Setiap artikel akan dinilai kualitasnya dengan menggunakan instrumen yang telah disebutkan. Artikel dianggap memenuhi syarat jika lolos minimal lima kriteria tersebut.

Tahap ketiga adalah tahap kelayakan. Pada tahap ini, kelayakan artikel akan dianalisis dan dinilai. Selanjutnya artikel harus sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang tercantum pada Tabel 1 dan lolos penilaian kualitas sesuai instrumen pada Tabel 2. Artikel yang telah diunduh dan memenuhi syarat akan dipertahankan, sementara artikel yang tidak memenuhi syarat akan dikeluarkan. Dengan kata lain, pemilihan artikel harus difokuskan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Kemudian tahap terakhir adalah tahap eksklusi. Pada tahap ini, artikel yang tidak memenuhi kriteria pada Tabel 1 dan penilaian kualitas sesuai instrumen pada Tabel 2 akan dikeluarkan dan tidak dimasukkan sebagai sumber data untuk dianalisis. Setelah seluruh tahap tersebut selesai, barulah proses sintesis data dilakukan. Pada tahap ini, hasil dari setiap studi disintesis menggunakan teknik meta-analisis atau teknik naratif (metasintesis). Metode metasintesis digunakan untuk mensintesis penelitian dengan mengelompokkan data yang telah diekstraksi. Proses ini melibatkan pengelompokan data penting dari artikel penelitian untuk kemudian menyimpulkan hasil yang dapat menjawab pertanyaan penelitian.

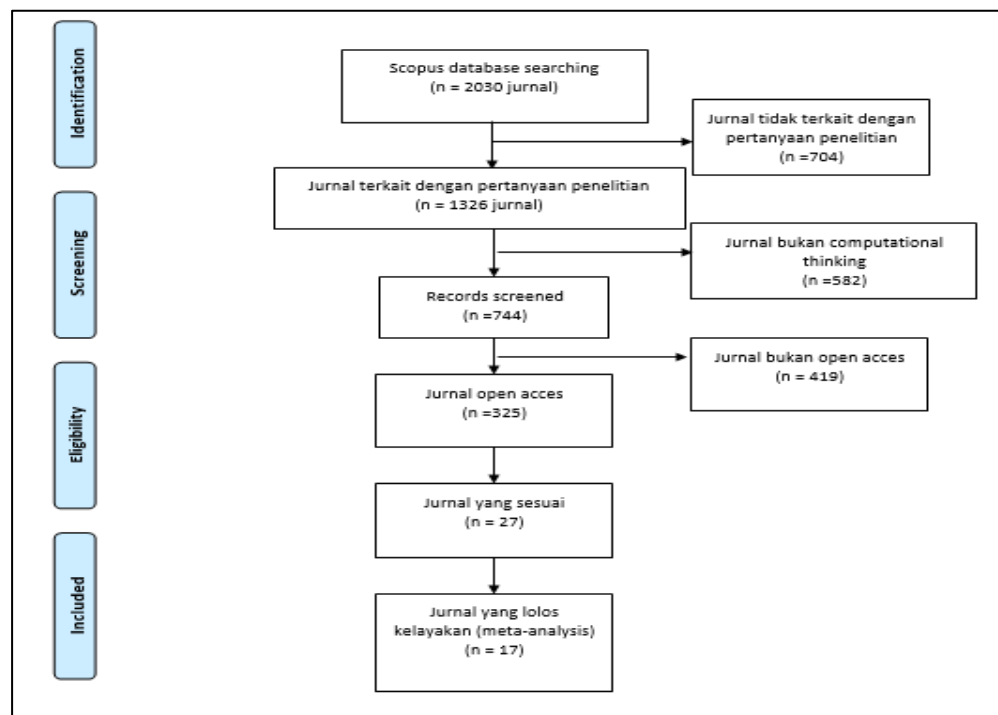
Data dalam penelitian ini diambil dari hasil pencarian jurnal internasional yang terindeks Schopus dan diterbitkan dalam 4 tahun terakhir yaitu antara tahun 2021-2024. Artikel dicari menggunakan program scopus. Untuk beberapa artikel, pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci “*computastional thinking*”. Artikel yang berhasil diperoleh baru digunakan sebagai data analisis setelah melewati tahap penilaian kualitas. Selain itu, ditemukan data sekunder pada artikel yang berkaitan dengan data yang akan dianalisis.

Penggunaan mesin pencari “Scopus” dipilih karena menyediakan beberapa kemudahan seperti terdapat informasi umum dan khusus mengenai menyaring jumlah artikel sesuai kata kunci, nama penulis, *subject area*, tipe dokumen, sumber judul, tipe sumber, dan analisa hasil ekstraksi, sehingga menghasilkan artikel yang betul betul fokus pada permasalahan yang dituju.

Analisis data dilakukan dengan meninjau konten artikel yang telah memenuhi kriteria kelayakan, dan difokuskan pada pertanyaan penelitian. Analisis data kualitatif dilakukan dengan mengamati kecenderungan data dan temuan dalam artikel tersebut. Selanjutnya, data tersebut disajikan secara deskriptif untuk menghasilkan sintesis yang sesuai dengan tujuan penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jurnal yang diperoleh dari hasil penelusuran melalui Scopus dengan kata kunci yang digunakan adalah *Computational Thinking* yakni sebanyak 2030 jurnal internasional terbitan 4 tahun terakhir yakni mulai dari tahun 2021 hingga 2024. Sebaran data jurnal yang dimaksud disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram PRISMA

Berdasarkan diagram Prisma di atas dapat dijelaskan bahwa, setelah dilakukan tahapan demi tahapan sesuai dengan metode PRIMA, diperoleh hasil akhir 27 jurnal yang relevan dengan substansi penelitian. Namun setelah dilakukan penilaian kelayakan artikel dengan menggunakan instrumen maka diperoleh data artikel jurnal yang dianalisis lebih lanjut sebanyak 17 artikel (lihat Tabel 3).

**Tabel 3.** Tabel artikel untuk di analisis lebih lanjut

No	Judul	Penulis	Nama Jurnal	Tahun	Citasi
1	<i>Teachers in the Loop: Integrating Computational Thinking and Mathematics to Build Early Place Value Understanding</i>	Dahshan, M., Galanti, T	<i>Education Sciences, 14 (2), 201</i>	2024	0
2	<i>Assessing the Computational Thinking of Pre-Service Teachers: A Gender and Robotics Programming Experience Analysis</i>	Villa Lustre, L., Cueli, M.	<i>Education Sciences, 13 (10), 1032</i>	2023	1
3	<i>Combined Unplugged and Educational Robotics Training to Promote Computational Thinking and Cognitive Abilities in Preschoolers</i>	Montuori, C., Pozzan, G., Padova, C., ...Vardanega, T., Arfé, B.	<i>Education Sciences, 13 (9), 858</i>	2023	3
4	<i>Assessing a Didactic Sequence for Computational Thinking Development in Early Education Using Educational Robots</i>	Pérez-Suay, A., García-Bayona, I., Van Vaerenbergh, S., Pascual-Venteo, A.B.	<i>Education Sciences, 13 (5), 487</i>	2023	2
5	<i>Exploring Gamification Approaches for Enhancing Computational Thinking in Young Learners</i>	del Olmo-Muñoz, J., Bueno-Baquero, A., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J.A.	<i>Education Sciences, 13 (5), 487</i>	2023	2
6	<i>Investigating the Effect of Binary Gender Preferences on Computational Thinking Skills</i>	Niousha, R., Saito, D., Washizaki, H., Fukazawa, Y.	<i>Education Sciences, 13 (5), 433</i>	2023	3
7	<i>Developing Computational Thinking through Mathematics: An Evaluative Scientific Mapping</i>	Ersozlu, Z., Swartz, M., Skourdoumbis, A.	<i>Education Sciences, 13 (4), 422</i>	2023	3
8	<i>Use of Technological Resources for the Development of Computational Thinking Following the Steps of Solving Problems in</i>	Paucar-Curasma, R., Villalba-Condori, K.O., Mamani-Calcina, J., ...Berrios-Espezúa,	<i>Education Sciences, 13 (3), 279</i>	2023	1

No	Judul	Penulis	Nama Jurnal	Tahun	Citasi
	<i>Engineering Students Recently Entering College</i>	M.G., Acra-Despradel, C.			
9	<i>A Complementary View to Computational Thinking and Its Interplay with Systems Thinking</i>	Hamidi, A., Mirijamdotter, A., Milrad, M.	<i>Education Sciences, 13 (2), 201</i>	2023	0
10	<i>Computational Thinking in Preschool Age: A Case Study in Greece</i>	Kourti, Z., Michalakopoulos, C.-A., Bagos, P.G., Paraskevopoulou-Kollia, E.-A.	<i>Education Sciences, 13 (2), 157</i>	2023	1
11	<i>Introduction to Computational Thinking with Scratch for Teacher Training for Spanish Primary School Teachers in Mathematics</i>	Molina-Ayuso, Á., Adamuz-Povedano, N., Bracho-López, R., Torralbo-Rodríguez, M.	<i>Education Sciences, 12 (12), 899</i>	2022	7
12	<i>Computational Thinking and Coding for Young Children: A Hybrid Approach to Link Unplugged and Plugged Activities</i>	Akiba, D.	<i>Education Sciences, 12 (11), 793</i>	2022	2
13	<i>The Effects of a Modeling and Computational Thinking Professional Development Program on STEM Educators' Perceptions toward Teaching Science and Engineering Practices</i>	Colclasure, B.C., Durham Brooks, T., Helikar, T., King, S.J., Webb, A.	<i>Education Sciences, 12 (8), 570</i>	2022	2
14	<i>The Effect of Robotics-Based Storytelling Activities on Primary School Students' Computational Thinking</i>	Tengler, K., Kastner-Hauler, O., Sabitzer, B., Lavicza, Z.	<i>Education Sciences, 12 (1), 10</i>	2021	11
15	<i>Fostering computational thinking skills: A didactic proposal for elementary school grades</i>	Silva, R., Fonseca, B., Costa, C., Martins, F.	<i>Education Sciences, 11 (9), 518</i>	2021	9
16	<i>Development of a pandemic awareness stem outreach curriculum: Utilizing a computational thinking taxonomy framework</i>	Gilchrist, P.O., Alexander, A.B., Green, A.J., ...Hooker, A.Q., Reif, D.M.	<i>Education Sciences, 11 (3), 109</i>	2021	7
17	<i>Elementary students' first approach to computational thinking and programming</i>	Kjällander, S., Mannila, L., Åkerfeldt, A., Heintz, F.	<i>Education Sciences, 11 (2), pp. 1-15, 80</i>	2021	17

Berdasarkan Tabel 3, penelitian ini mengungkapkan bahwa: keragaman strategi pembelajaran yang diterapkan untuk mengenalkan dan mengembangkan *Computational Thinking* di berbagai jenjang pendidikan, mulai dari prasekolah hingga

perguruan tinggi. Dalam tinjauan ini, fokus diarahkan pada eksplorasi pendekatan pembelajaran seperti *unplugged activities*, *plugged activities*, *gamification*, *flipped classroom*, serta *educational robotics*, yang masing-masing menawarkan karakteristik dan keunggulan tersendiri dalam proses pembelajaran *Computational Thinking*.

Dalam artikel Akiba, (2022) menekankan pentingnya pendekatan *hybrid* yang mengintegrasikan kegiatan *unplugged* dan *plugged* sebagai strategi yang efektif dalam mengenalkan konsep dasar *Computational Thinking* kepada anak-anak usia dini. Pendekatan ini memungkinkan anak untuk berpikir komputasional melalui aktivitas nyata sebelum berpindah ke perangkat digital, sehingga memberikan landasan konseptual yang kuat.

Dalam konteks *gamification*, del Olmo-Muñoz et al., (2023) mengeksplorasi bagaimana unsur permainan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam belajar *Computational Thinking*. Hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan berbasis permainan bukan hanya menyenangkan, tetapi juga mendukung pembentukan pola pikir algoritmik dan pemecahan masalah secara sistematis.

Selanjutnya, penerapan *flipped classroom* dalam pendidikan tinggi seperti yang dikaji oleh Baig & Yadegaridehkordi, (2023), memberikan dimensi baru dalam pengembangan *Computational Thinking*. Dengan mengalihkan penyampaian materi ke luar kelas dan memfokuskan pembelajaran di kelas pada pemecahan masalah, kolaborasi, dan aplikasi konsep *Computational Thinking*, model ini dinilai meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa dan mendorong pembelajaran mendalam.

Sementara itu, penggunaan *robotika edukatif* dan pendekatan *plugged activities* juga mendapatkan perhatian dalam literatur. Menurut Montuori et al., (2023); Pérez-Suay et al., (2023) menunjukkan bahwa interaksi langsung dengan perangkat robotik tidak hanya membantu anak-anak memahami prinsip *Computational Thinking*, tetapi juga merangsang perkembangan kognitif mereka melalui pengalaman belajar yang bersifat kinestetik dan visual.

Temuan-temuan dalam artikel ini mengindikasikan bahwa setiap pendekatan memiliki potensi tertentu tergantung pada konteks penerapan dan karakteristik peserta didik. Oleh karena itu, penting bagi pendidik dan pengembang kurikulum untuk memilih dan merancang pendekatan pembelajaran *Computational Thinking* yang sesuai dengan kebutuhan dan tingkat perkembangan siswa, serta mempertimbangkan integrasi berbagai pendekatan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran *Computational Thinking* secara menyeluruh.

Kemudian ditemukan dalam literatur penelitian ini memberikan gambaran yang beragam mengenai dampak penerapan *Computational Thinking* terhadap capaian kognitif dan non-kognitif peserta didik. Menurut Dahshan & Galanti, (2024) menunjukkan bahwa penerapan *Computational Thinking* dalam pembelajaran matematika dasar, khususnya melalui integrasi kegiatan yang menghubungkan konsep nilai tempat (*place value*) dengan strategi *Computational Thinking*, dapat memperkuat representasi numerik siswa dan membangun pemahaman yang lebih bermakna terhadap struktur bilangan. Temuan ini menggarisbawahi potensi *Computational Thinking* dalam menjembatani pemahaman konsep abstrak melalui representasi visual dan algoritmik.

Dalam konteks sains dan STEM secara umum, Colclasure et al., (2022) meneliti pengaruh program pengembangan profesional berbasis *Computational Thinking* terhadap guru-guru sains dan teknik. Studi ini menemukan bahwa setelah pelatihan, guru menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap praktik ilmiah berbasis *Computational Thinking* dan merasa lebih percaya diri dalam mengintegrasikan *Computational Thinking* ke dalam proses pembelajaran. Hal ini secara tidak langsung berdampak pada peningkatan kualitas pembelajaran yang mereka berikan kepada siswa.

Selanjutnya, Pellas & Tzafilkou, (2023) mengkaji pengaruh proyek berbasis robotika terhadap keterlibatan kognitif siswa, khususnya dalam dimensi *absorption* (keterhanyutan dalam aktivitas) dan *need for cognition* (kebutuhan untuk berpikir mendalam). Hasilnya menunjukkan bahwa integrasi *Computational Thinking* dalam proyek semacam itu mampu mendorong siswa untuk berpikir lebih reflektif dan memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep yang diajarkan, sambil mengasah kemampuan metakognitif mereka.

Tak hanya pada ranah kognitif, penerapan *Computational Thinking* juga berdampak pada pengembangan keterampilan sosial dan kolaboratif, seperti yang dicatat oleh Molina-Ayuso et al., (2022) dalam pelatihan guru SD menggunakan Scratch. Mereka menemukan bahwa aktivitas *Computational Thinking* kolaboratif memungkinkan peserta untuk belajar bekerja dalam tim, mendiskusikan solusi, dan mengembangkan komunikasi efektif dalam menyelesaikan tantangan pemrograman.

Secara keseluruhan, bukti dari berbagai studi tersebut menegaskan bahwa integrasi *Computational Thinking* memiliki dampak yang luas dan positif terhadap pembelajaran. Tidak hanya membantu siswa memahami konsep akademik secara lebih baik, tetapi juga membentuk fondasi keterampilan abad ke-21 yang krusial untuk menghadapi tantangan masa depan. Namun, penting dicatat bahwa keberhasilan implementasi *Computational Thinking* sangat dipengaruhi oleh konteks, dukungan guru, dan desain pembelajaran yang tepat.

Hamidi et al., (2023) menyoroti kompleksitas konseptual dalam memahami *Computational Thinking*, terutama ketika dikaitkan dengan pendekatan berpikir sistemik (*systems thinking*). Keterkaitan ini menimbulkan tantangan dalam menyusun kurikulum yang mampu mengintegrasikan *Computational Thinking* secara eksplisit tanpa membebani peserta didik dengan istilah atau proses kognitif yang terlalu abstrak. Selain itu, kurangnya kompetensi guru dalam memahami dan mengajarkan *Computational Thinking* menjadi salah satu hambatan utama dalam proses implementasi (Colclasure et al., 2022; Molina-Ayuso et al., 2022). Banyak guru, terutama di tingkat dasar dan menengah, masih belum mendapatkan pelatihan yang memadai mengenai prinsip-prinsip *Computational Thinking* dan penerapannya secara praktis dalam pembelajaran lintas disiplin.

Tantangan lainnya adalah keterbatasan sumber daya, baik dalam bentuk perangkat teknologi maupun materi pembelajaran. Misalnya, dalam konteks pendidikan prasekolah seperti diteliti oleh Kourti et al., (2023), penggunaan *Computational Thinking* harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif anak dan tidak selalu bisa mengandalkan perangkat digital, sehingga membutuhkan pendekatan yang lebih kreatif dan kontekstual.

Namun demikian, di balik tantangan-tantangan tersebut, terdapat peluang besar yang bisa dimanfaatkan. Studi oleh del Olmo-Muñoz et al., (2023); Montuori et al., (2023) menunjukkan bahwa integrasi robotika edukatif dan gamifikasi dapat menjadi pintu masuk yang efektif untuk mengenalkan *Computational Thinking* secara menarik dan menyenangkan, bahkan bagi anak-anak usia dini. Selain itu, pendekatan seperti flipped classroom Baig & Yadegaridehkordi, (2023) membuka peluang untuk meningkatkan partisipasi aktif siswa dan memberi ruang untuk eksplorasi mandiri terhadap konsep-konsep *Computational Thinking*.

Lebih jauh, meningkatnya dukungan kebijakan pendidikan terhadap transformasi digital, serta ketersediaan sumber belajar terbuka seperti Scratch dan Code.org, juga menjadi peluang strategis untuk memperluas penerapan *Computational Thinking* secara merata di berbagai jenjang pendidikan, termasuk pada konteks-konteks dengan keterbatasan teknologi.

Dengan demikian, meskipun implementasi pembelajaran berbasis *Computational Thinking* menghadapi sejumlah kendala, berbagai hasil studi menunjukkan adanya kecenderungan positif dan peluang besar yang dapat dioptimalkan melalui pelatihan guru, perancangan kurikulum adaptif, dan integrasi pendekatan pembelajaran yang inovatif. Literasi digital, dukungan kelembagaan, serta fleksibilitas pedagogis menjadi kunci penting untuk mengatasi hambatan dan memaksimalkan potensi *Computational Thinking* dalam pendidikan.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil *systematic literature review* terhadap artikel terpilih, dapat disimpulkan bahwa penerapan *Computational Thinking* dalam konteks pendidikan telah dilakukan melalui berbagai pendekatan, baik yang bersifat *unplugged* (tanpa perangkat digital), *plugged* (berbasis teknologi seperti *Scratch* dan *robotika*), maupun pendekatan hibrida yang menggabungkan keduanya. Strategi ini tidak hanya relevan untuk pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi, tetapi juga fleksibel untuk diintegrasikan dalam berbagai bidang studi, terutama di ranah STEM. Penerapan *Computational Thinking* secara konsisten menunjukkan dampak positif terhadap pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis, logis, sistematis, serta meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap materi pelajaran. Selain itu, *Computational Thinking* juga mendorong motivasi belajar, partisipasi aktif, dan sikap positif terhadap pembelajaran berbasis pemecahan masalah.

Namun, integrasi *Computational Thinking* dalam praktik pendidikan juga menghadapi berbagai tantangan, terutama pada kesiapan guru dalam hal pedagogi dan penguasaan teknologi, keterbatasan infrastruktur pendukung, serta belum adanya integrasi eksplisit *Computational Thinking* dalam kebijakan dan kurikulum pendidikan di banyak negara. Selain itu, minimnya sumber belajar yang terstandar serta alat ukur kompetensi *Computational Thinking* yang valid turut menjadi hambatan. Oleh karena itu, diperlukan intervensi kebijakan yang menyeluruh melalui penyediaan pelatihan guru, pengembangan sumber daya belajar yang inovatif, serta penyesuaian kurikulum yang mendukung pembelajaran berbasis *Computational Thinking* secara sistematis dan berkelanjutan.

Temuan dari kajian ini memberikan kontribusi penting bagi pemangku kepentingan pendidikan, termasuk perancang kurikulum, pengembang program pelatihan guru, dan peneliti pendidikan, untuk memperkuat integrasi *Computational*

*Thinking* sebagai kompetensi abad ke-21. Implikasi praktisnya menunjukkan bahwa penerapan *Computational Thinking* yang terstruktur, terintegrasi, dan didukung oleh kebijakan yang tepat dapat menjadi strategi transformatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan mencetak generasi yang siap menghadapi tantangan kompleks di era digital.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akiba, D. (2022). Computational Thinking and Coding for Young Children: A Hybrid Approach to Link Unplugged and Plugged Activities. *Education Sciences*, 12(11), 793.
- Astuti, A., Syahza, A., & Putra, Z. H. (2023). Penelitian Computational Thinking dalam Pembelajaran Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 363–384.
- Baig, M. I., & Yadegaridehkordi, E. (2023). Flipped Classroom in Higher Education: A Systematic Literature Review and Research Challenges. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1–26.
- Colclasure, B. C., Durham Brooks, T., Helikar, T., King, S. J., & Webb, A. (2022). The Effects of A Modeling and Computational Thinking Professional Development Program on STEM Educators' Perceptions Toward Teaching Science and Engineering Practices. *Education Sciences*, 12(570), 1–18.
- Dahshan, M., & Galanti, T. (2024). Teachers in The Loop: Integrating Computational Thinking and Mathematics to Build Early Place Value Understanding. *Education Sciences*, 14(201), 1–19.
- del Olmo-Muñoz, J., Bueno-Baquero, A., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2023). Exploring Gamification Approaches for Enhancing Computational Thinking in Young Learners. *Education Sciences*, 13(5), 1–16.
- Ersozlu, Z., Swartz, M., & Skourdumbis, A. (2023). Developing Computational Thinking Through Mathematics: An Evaluative Scientific Mapping. *Education Sciences*, 13(4), 1–15.
- Fauzi, A. L., Kusumah, Y. S., Nurlaelah, E., & Juandi, D. (2024). Computational Thinking in Mathematics Education: A Systematic Literature Review on its Implementation and Impact on Students' Learning. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 10(2), 640–653.
- Gilchrist, P. O., Alexander, A. B., Green, A. J., Sanders, F. E., Hooker, A. Q., & Reif, D. M. (2021). Development of a Pandemic Awareness STEM Outreach Curriculum: Utilizing a Computational Thinking Taxonomy Framework. *Education Sciences*, 11(3), 109.
- Hamidi, A., Mirijamdotter, A., & Milrad, M. (2023). A Complementary View to Computational Thinking and Its Interplay With Systems Thinking. *Education Sciences*, 13(2), 201.
- Kaya, D., Yaşar, A. Ö., Çetin, İ., & Kutluca, T. (2025). *The relationship between the 21st-century skills and computational thinking skills of prospective mathematics and science teachers*.
- Khan, S. (2025). *Integrating Computational Thinking Across the Curriculum*.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering Version 2.3. *Engineering*, 45(4ve),

1051.

- Kjällander, S., Mannila, L., Åkerfeldt, A., & Heintz, F. (2021). Elementary Students' First Approach to Computational Thinking and Programming. *Education Sciences, 11*(2), 80.
- Kourti, Z., Michalakopoulos, C.-A., Bagos, P. G., & Paraskevopoulou-Kollia, E.-A. (2023). Computational Thinking in Preschool Age: A Case Study in Greece. *Education Sciences, 13*(2), 157.
- Labadze, L., Grigolia, M., & Lela, M. (2023). Role of AI Chatbots in Education: Systematic Literature Review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- Lestari, A. C., & Annizar, A. M. (2020). Proses Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah PISA Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Komputasi. *Jurnal Kiprah, 8*(1), 46–55.
- Liu, Z., Gearty, Z., Richard, E., Orrill, C. H., Kayumova, S., & Balasubramanian, R. (2024). Bringing Computational Thinking into Classrooms: A Systematic Review on Supporting Teachers in Integrating Computational Thinking into K-12 Classrooms. *International Journal of STEM Education, 11*(1), 51.
- Marethi, I., Rafianti, I., & Setiani, Y. (2024). Tinjauan Literatur Sistematis tentang Berpikir Komputasional dalam Pendidikan Matematika: Implikasi dan Tantangan. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika, 5*(4), 351–368.
- Molina-Ayuso, Á., Adamuz-Povedano, N., Bracho-López, R., & Torralbo-Rodríguez, M. (2022). Introduction to Computational Thinking with Scratch for Teacher Training for Spanish Primary School Teachers In Mathematics. *Education Sciences, 12*(12), 899.
- Montuori, C., Pozzan, G., Padova, C., Ronconi, L., Vardanega, T., & Arfé, B. (2023). Combined unplugged and educational robotics training to promote computational thinking and cognitive abilities in preschoolers. *Education Sciences, 13*(9), 858.
- Mumcu, F., Kidiman, E., & Özdiñç, F. (2023). Integrating Computational Thinking into Mathematics Education through an Unplugged Computer Science Activity. *Journal of Pedagogical Research, 7*(2), 72–92.
- Niusha, R., Saito, D., Washizaki, H., & Fukazawa, Y. (2023). Investigating the effect of binary gender preferences on computational thinking skills. *Education Sciences, 13*(5), 433.
- Nuzzaci, A. (2024). Incorporating Computational Thinking into Education: From Teacher Training to Student Mastery. *Journal of Education and Training, 11*(2), 70–97.
- Paucar-Curasma, R., Villalba-Condori, K. O., Mamani-Calcina, J., Rondon, D., Berrios-Espezúa, M. G., & Acra-Despradel, C. (2023). Use of Technological Resources for The Development of Computational Thinking Following The Steps of Solving Problems in Engineering Students Recently Entering College. *Education Sciences, 13*(3), 279.
- Pellas, N., & Tzafilkou, K. (2023). The influence of absorption and need for cognition on students' learning outcomes in educational robot-supported projects. *Education Sciences, 13*(4), 379.
- Pérez-Suay, A., García-Bayona, I., Van Vaerenbergh, S., & Pascual-Venteo, A. B.

- (2023). Assessing a didactic sequence for computational thinking development in early education using educational robots. *Education Sciences*, 13(7), 669.
- Silva, R., Fonseca, B., Costa, C., & Martins, F. (2021). Fostering computational thinking skills: A didactic proposal for elementary school grades. *Education Sciences*, 11(9), 518.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339.
- Suarsana, I. M., Dasari, D., & Nurlaelah, E. (2024). *Integration of Computational Thinking in Mathematics Education in Indonesia* (Issue Ictech 2023). Atlantis Press International BV.
- Suhendar, Y., & Rosita, N. T. (2023). Analisis Kemampuan Computational Thinking (CT) Peserta Didik Kelas 8 Smp Negeri 1 Jatinangor. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 9(2), 191–203.
- Tengler, K., Kastner-Hauler, O., Sabitzer, B., & Lavicza, Z. (2021). The effect of robotics-based storytelling activities on primary school students' computational thinking. *Education Sciences*, 12(1), 10.
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222.
- Villalustre, L., & Cueli, M. (2023). Assessing the computational thinking of pre-service teachers: A gender and robotics programming experience analysis. *Education Sciences*, 13(10), 1032.
- Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55–62.