



# Pembelajaran *Coding* sebagai Strategi Penguatan Computational Thinking di PAUD: *Systematic Literature Review*

Dedeh Kurnia<sup>1</sup>, Harun<sup>2</sup>, Nur Hayati<sup>3</sup>, Ika Budi Maryatun<sup>4</sup>  
Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia<sup>(1,2,3,4)</sup>  
DOI: [10.31004/aulad.v9i2.1436](https://doi.org/10.31004/aulad.v9i2.1436)

✉ Corresponding author:  
[dedehk@gmail.com]

## Abstrak

Kemampuan *computational thinking* (CT) merupakan keterampilan yang harus dimiliki di abad 21 yang penting dikembangkan sejak usia dini untuk memperkuat dasar berfikir logis dan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk memahami penerapan kegiatan *coding* dalam pengembangan CT pada anak usia dini. Melalui metode *systematic literature review* (SLR) dan menggunakan panduan PRISMA, data dikumpulkan dari 77 artikel dari Scopus, ERIC, ScienceDirect, dan Google Scholar, dan terseleksi 16 artikel yang relevan. Penelitian ini menghasilkan tiga tema utama, yaitu: (1) efektivitas *unplugged coding* dalam membangun keterampilan dasar CT; (2) kontribusi *plugged coding* terhadap literasi digital dan kemampuan algoritmik; dan (3) tantangan implementasi pada konteks PAUD, termasuk kesiapan guru dan sarana. Kesimpulan menunjukkan bahwa kegiatan *coding*—baik *unplugged* maupun *plugged*—secara konsisten meningkatkan aspek CT seperti pengenalan pola, berpikir algoritmik, dan pemecahan masalah.

**Kata Kunci:** *Computational Thinking, Coding, Anak Usia Dini, PAUD*

## Abstract

Computational thinking (CT) is a key 21st-century skill that should be developed from early childhood to strengthen the foundations of logical reasoning and problem-solving. This study aims to examine how coding activities support the development of CT in young children. Using a systematic literature review (SLR) guided by the PRISMA approach, data were collected from 77 articles retrieved from Scopus, ERIC, ScienceDirect, and Google Scholar, with 16 studies meeting the inclusion criteria. The analysis generated three main themes: (1) the effectiveness of unplugged coding in building foundational CT skills; (2) the contribution of plugged coding to digital literacy and algorithmic understanding; and (3) implementation challenges in early childhood contexts, including teacher readiness and resource availability. The findings indicate that both unplugged and plugged coding activities consistently enhance CT components such as pattern recognition, algorithmic thinking, and problem-solving.

**Keywords:** *Computational Thinking, Coding, Early Childhood, Early Childhood Education (ECE)*

## 1. PENDAHULUAN

Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2023 menunjukkan bahwa capaian literasi, matematika, dan sains siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara (OECD, 2023). Data OECD 2023 menunjukkan bahwa 85% anak Indonesia hanya mengikuti pendidikan prasekolah selama satu tahun atau kurang, jauh dibawah rata-rata OECD sebesar 94%. Durasi pendidikan prasekolah atau PAUD yang lebih singkat memiliki dampak terhadap lemahnya kemampuan dasar seperti literasi, numerasi, dan kemampuan berfikir logis sehingga mempengaruhi kesiapan belajar di jenjang berikutnya (Heckman, 2011), dan anak yang mengikuti pendidikan prasekolah yang berkualitas memiliki hasil akademik dan ekonomi yang tinggi (James J. Heckman, 2007). Kondisi ini menunjukkan bahwa penguatan kemampuan kognitif sejak dini merupakan kebutuhan yang harus dimiliki. Lemahnya kemampuan dasar membuat anak kurang siap menghadapi tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang semakin kompleks. Oleh karena itu, PAUD tidak hanya berperan sebagai layanan prasekolah, tetapi tahapan kritis yang dapat menumbuhkan kemampuan berfikir yang lebih tinggi.

Untuk membangun kemampuan berfikir tingkat tinggi seperti pemecahan masalah, berfikir kritis, dan dapat berkomunikasi efektif pada anak usia dini, pendidikan anak usia dini (PAUD) perlu adanya penguatan kompetensi kognitif dasar melalui pembelajaran yang bermakna. Salah satu pendekatan yang sesuai adalah *Computational Thinking* (CT), yaitu proses berfikir logis, sistematis, dan efisien dalam memahami dan memecahkan masalah (Wing, 2006). CT merupakan keterampilan yang harus dikuasai untuk menghadapi abad 21 yang bersifat lintas disiplin dan penting untuk semua profesi, tidak hanya ada pada bidang ilmu teknologi dan komputer (Masarwa et al., 2024).

CT tidak hanya berkaitan dengan penggunaan komputer, tetapi juga mencakup cara berfikir logis, kreatif, dan reflektif dalam menyelesaikan masalah sehari-hari (Krauss, J. ; Prottzman, 2016). Dalam konteks PAUD, CT dapat diperkenalkan tanpa tergantung dengan perangkat digital, misal melalui permainan pola, kegiatan klasifikasi, atau proyek desain sederhana (Portelance & Bers, 2015). Hal ini sejalan dengan Vygotsky yang menekankan bahwa anak usia dini belajar melalui aktivitas eksploratif dan interaksi sosial yang konkret (Vygotsky, 1978)

Dalam beberapa tahun terakhir, muncul beberapa inisiatif untuk memperkenalkan CT pada anak-anak dan guru melalui program pelatihan maupun pengembangan profesional (Tang et al., 2020). Karena CT pada anak usia dini mempunyai peran penting untuk meningkatkan perkembangan kognitif pada anak. Pada masa usia dini anak berada pada tahap berfikir konkret sehingga aktivitas yang melatih pengenalan pola, urutan langkah, serta hubungan sebab akibat akan membentuk dasar bagi kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah berikutnya (Relkin et al., 2021). Dimana CT memberikan kesempatan bagi anak untuk belajar mengelola informasi, merancang solusi sederhana, dan membangun kemampuan regulasi diri saat menghadapi tantangan. Dalam sejumlah studi penguatan CT sejak dini berkontribusi pada kesiapan matematika, literasi, dan sains ketika mereka memasuki sekolah dasar (Papadakis et al., 2022; Strawhacker & Bers, 2019). Dengan demikian, CT tidak hanya relevan bagi dunia teknologi, tetapi fondasi penting bagi perkembangan kognitif anak secara menyeluruh.

Dalam konteks pendidikan, CT sering dihubungkan dengan coding atau pemograman. Coding dipandang sebagai keterampilan utama dan sarana yang efektif untuk menumbuhkan kemampuan berfikir komputasional/CT di sekolah dasar (Román-González et al., 2017; Arfé et al., 2019; Wing, 2006). Selain itu CT dan coding juga memiliki keterkaitan, CT diperlukan untuk menulis kode yang efektif, sementara coding berperan penting dalam mengembangkan CT (Voogt et al., 2015). Melalui Bahasa pemograman, anak-anak belajar mengomunikasikan instruksi secara logis dengan menggunakan komputer serta mengembangkan kemampuan berfikir sistematis. Menariknya, dalam penelitian menunjukkan bahwa anak usia 3-4 tahun pun telah mampu belajar konsep dasar coding (Bers, 2018; Clements & Gullo, 1984; Strawhacker & Bers, 2019). Menurut Lee & Junoh, (2019) ; Saxena & Wong (2021) CT dapat berkembang melalui kegiatan coding yang dirancang secara sederhana, baik melalui *unplugged coding* seperti permainan pola, urutan langkah, dan aktivitas logis,

maupun *plugged coding* menggunakan aplikasi seperti ScratchJr, Bee-Bot, atau robotika sederhana. Kedua jenis aktivitas ini terbukti efektif menstimulasi kemampuan pola, algoritma, berpikir sistematis, dan penalaran anak.

Dibeberapa negara, kemampuan CT sudah mulai diperkenalkan sejak pendidikan usia dini. Lebih dari 54 negara telah memasukan CT sebagai komponen kurikulum nasional, baik melalui coding unplugged, robotika, maupun pembelajaran berbasis proyek (Voogt et al., 2015). Penerapan tersebut dilakukan untuk mempersiapkan anak menghadapi perkembangan teknologi dan kebutuhan keterampilan abad ke-21. Di Indonesia, dalam studi terbaru menunjukkan pemahaman guru PAUD tentang pembelajaran coding masih berada pada katagori sedang, dan sebagian besar guru baru sampai tahap pada tahap memahami konsep dasar (C2) tanpa mampu menafsirkan dan mengintegrasikannya dalam kegiatan pembelajaran (Sugiana et al., 2023). Dalam penelitian lain juga menyatakan masih diperlukan pemahaman mengenai penerapan CT melalui kegiatan coding, dan bagaimana coding dapat meningkatkan perkembangan kognitif pada anak usia dini. Guru PAUD perlu memahami betul tentang konsep CT melalui kegiatan coding secara komprehensif, dan tidak menganggapnya sebagai bidang yang terpisah dengan perkembangan anak (Yuliantina, 2025; W. Yang & Bautista, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa implementasi CT di lembaga PAUD belum berjalan optimal akibat keterbatasan kompetensi guru, minimnya pelatihan, serta belum adanya pedoman kurikulum yang secara eksplisit mengatur penerapan CT di usia dini.

Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang mendalam mengenai bagaimana kegiatan coding dapat meningkatkan pengembangan *computational thinking* (CT) pada anak usia dini, dan bagaimana strategi efektif dan kontekstual untuk mendukung guru dalam penerapannya

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan systematic literature review (SLR) yang diadaptasi dari panduan *Preferred Reporting Items for Systematic Review dan Meta Analyses* (PRISMA) (Moher et al., 2009). Metode ini berfungsi untuk memandu peneliti dalam mengumpulkan artikel-artikel yang paling relevan dalam lima tahun terakhir, dengan menggunakan kata kunci yang sudah ditentukan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

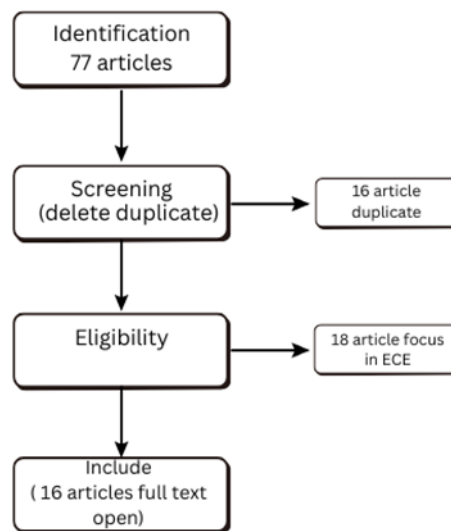
Proses pengumpulan data literatur review dilakukan pada rentang waktu Agustus – November 2025 melalui Google Scholar, Scopus (Elsavier), ScienceDirect, dan ERIC dengan menggunakan kata kunci: “computational thinking” AND (“coding” OR “programming” OR “block-based coding” OR “unplugged coding” OR “plugged coding”) AND (“elementary school” OR “early childhood education”). Dimana rentang tahun publikasi adalah 2021-2025, hal ini dilakukan untuk memastikan hasil telaah yang relevan dengan perkembangan terbaru dalam pendidikan anak usia dini.



Gambar 1. Kata Tinjauan Sistematis

Kriteria inklusi dalam kajian ini meliputi: (1) Artikel membahas hubungan antara coding dan pengembangan berpikir komputasional pada anak usia dini (3-7 tahun); (2) Artikel yang diterbitkan dalam jurnal ilmiah bereputasi (nasional terakreditasi atau jurnal internasional); (3) Artikel tersedia dalam bentuk teks lengkap (full-text open access); (4) Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi: (1) Penelitian yang melibatkan peserta didik dijenjang SD ke atas; (2) Artikel yang tidak berkaitan dengan pembelajaran berbasis *computational thinking* dan coding; (3) Artikel yang terdeteksi duplikat/ganda; (4) Artikel yang tidak dapat diakses dalam bentuk *full text/open access*.

Pada tahap analisis data dilakukan melalui empat tahapan, yaitu: (1) Identifikasi, pengumpulan seluruh artikel relevan diambil berdasarkan kata kunci yang telah ditetapkan. Pada tahap ini ditemukan 77 artikel dengan penggunaan kata kunci *computational thinking* AND (*coding* OR *programming* OR *block-based coding* OR *unplugged coding* OR *plugged coding*) AND (*elementary school* OR *early childhood education*); (2) penyaringan (*screening*), artikel diperiksa untuk menghapus duplikasi (16 artikel) dan diseleksi berdasarkan judul serta abstrak sehingga ada 22 artikel dikeluarkan karena tidak relevan dengan pendidikan anak usia dini dan tidak secara langsung terkait dengan coding dan kemampuan berpikir komputasional; (3) Kelayakan (*eligibility*), yaitu pemeriksaan dokumen dengan kriteria *full text to access*; (4) Inklusi, tahap akhir dimana diperoleh 16 artikel yang memenuhi semua kriteria yang akan dianalisis dalam kajian ini.



Gambar 2. Flowchart PRISMA

Tabel 1. Tahapan Tinjauan Sistematis PRISMA

Tahapan Seleksi	Deskripsi	Jumlah Artikel
Identifikasi	Artikel ditemukan dari ERIC, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar	77
Duplikat dihapus	Artikel ganda antar basis data	16
Screening	Relevansi judul dan abstrak	50
Kelayakan ( <i>Eligibility</i> )	Fokus pada anak usia dini	18
Inklusi	Artikel <i>full text</i> yang sesuai kriteria	16

Dari keenam belas artikel yang didapat kemudian dianalisis secara kualitatif dengan menggunakan Teknik analisis tematik (*thematic analysis*). Analisis ini difokuskan pada empat aspek utama yaitu: (1) Tujuan dan desain penelitian; (2) Media atau alat pembelajaran CT yang digunakan (misalnya aplikasi coding, *robotic kits*, atau *unplugged activities*); (3) Hasil pembelajaran terkait

pengembangan ketrampilan berfikir komputasional pada anak usia dini; (4) Implikasi terhadap pedagogi PAUD dan kurikulum berbasis teknologi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 2. Data 16 Jurnal Hasil SRL**

Judul Jurnal	Penulis & Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Utama	Population
Design-Based Digital Story Program Enhancing Coding and Computational Thinking Skills	Metin et al., 2024	Mengkaji efek program desain cerita digital pada keterampilan coding dan CT anak usia 5 tahun	Kuasi-eksperimental, pre-post test	Peningkatan signifikan CT dan coding	Anak usia 5 tahun
Peningkatan Kemampuan Scientific Thinking melalui Project Based Learning pada Anak Usia Dini	Novalia Agustin et al., 2021	Tingkatkan kemampuan scientific thinking dengan PjBL pada anak usia 5-6 tahun	Penelitian tindakan kelas	Peningkatan signifikan kemampuan scientific thinking	Anak TK usia 5-6 tahun
Developing preschool children's computational thinking and executive functions: unplugged vs robot programming activities	Zhang et al., 2025	Bandingkan pemrograman robot vs unplugged terhadap CT dan executive functions	Randomized control trial	Robot programming lebih efektif meningkatkan CT dan fungsi eksekutif	Anak usia 5-6 tahun di prasekolah
Embracing Culturally Relevant Computational Thinking in the Preschool Classroom	Quinn et al., 2025	Integrasi CT dengan konteks budaya untuk anak preschool	Kualitatif, observasi	Pendekatan budaya meningkatkan motivasi dan CT bermakna	Anak usia preschool di AS
Robot programming versus block play in early childhood education	Yang et al., 2022	Bandingkan pemrograman robot dan permainan blok dalam pengembangan CT dan fungsi kognitif	RCT	Robot programming unggul dalam sequencing dan self-regulation	Anak TK usia 5-6 tahun
Computational Thinking and Coding for Young Children: A Hybrid Approach	Akiba, 2022	Pendekatan gabungan unplugged dan plugged coding di PAUD	Studi deskriptif kualitatif	Pendekatan hybrid efektif meningkatkan CT	Anak usia dini di PAUD
Children's knowledge construction of computational thinking in a play-based classroom	Leung et al., 2024	Kajian CT lewat aktivitas seni animasi unplugged	Design-based research kualitatif	Aktivitas seni efektif membangun CT	Anak usia TK
Can Children Aged 3-5 Years Learn to Code? Teacher Perceptions	Shi & Hill, 2025	Eksplorasi persepsi guru tentang coding pada anak 3-5 tahun	Studi kualitatif, wawancara	Anak mengembangkan coding dasar dan CT melalui interaksi	Anak TK 3-5 tahun

Judul Jurnal	Penulis & Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Utama	Population
Praktik unplugged coding berbasis daily lives dalam meningkatkan computational thinking pada anak usia dini	Fitriyah et al., 2023	Analisis kemampuan CT melalui unplugged coding berbasis aktivitas sehari-hari	Studi fenomenologis kualitatif	CT meningkat melalui aktivitas unplugged coding	Anak usia dini
Implementasi Puzzle Coding Blok sebagai Media Edukatif Unplugged untuk Anak Usia Dini	Sari et al., 2025	Studi implementasi puzzle coding blok di PAUD	Studi kasus kualitatif	Media efektif untuk pengenalan pola dan urutan	Anak dan guru PAUD
Enhancing computational thinking in early childhood education with robotics	Bers et al., 2024	Pengaruh robotika pada perkembangan CT anak dini	Eksperimental	Peningkatan signifikan CT	Anak usia dini menggunakan robot KIBO
Integrating computational thinking in children aged 3 to 6	Yuliantin et al., 2025	Pengembangan strategi pembelajaran integrasi CT di PAUD	R&D menggunakan ADDIE model	Strategi efektif dengan perlu peningkatan pelatihan guru	Anak usia 3-6 tahun dan guru PAUD
Microrrelatos, codificación robotica, aplicaciones digitales y realidad aumentada...	Del-Moral-Pérez et al., 2025	Efektivitas narasi mikro dan coding robotik di anak usia 4-6 tahun	Pre-eksperimental	Peningkatan signifikan CT dan keterlibatan multisensorial	Anak usia 4-6 tahun
Apps to Promote Computational Thinking and Coding Skills to Young Age Children: A Pedagogical Challenge for the 21st Century Learners	Stamatios Papadakis, 2022	Untuk meninjau atau mengulas aplikasi-aplikasi mobile yang mengklaim dapat mengembangkan keterampilan Computational Thinking (CT) dan coding pada anak usia dini,	SLR	aplikasi yang dapat menumbuhkan keterampilan CT dan coding pada anak usia dini.	Anak usia dini
Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe	Bers, 2018	Melihat minat untuk mengenalkan coding dan Computational Thinking (CT) pada anak usia dini menggunakan aplikasi ScratchJr	Analisis Deskriptif & Analisis Data Sekunder (Data Analytics)	ScratchJr telah menjadi sarana penting dalam memperkenalkan coding dan konsep Computational Thinking kepada anak usia dini,	5-7 tahun
Development of Learning Strategies to Integrate Computational Thinking in Early Childhood Education Curriculum: A Study on 36 Early Childhood	Irma Yuliantin, 2025	mengembangkan strategi pembelajaran untuk mengintegrasikan keterampilan Computational Thinking (CT) ke dalam kurikulum PAUD	RnD	model strategi pembelajaran yang membantu guru PAUD mengintegrasikan computational thinking dalam kegiatan bermain sesuai Kurikulum Merdeka.	

Judul Jurnal	Penulis & Tahun	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Utama	Population
Education Units in Kudus					

Berdasarkan proses penyaringan dengan menggunakan metode PRISMA yang dilakukan rentan waktu dari 2021-2025 diperoleh 77 artikel awal dari beberapa jurnal seperti ERIC, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar menjadi 50 artikel setelah dilakukan penghapusan duplikasi. Dari jumlah tersebut, 22 artikel memenuhi kriteria inklusi yang berfokus pada populasi anak usia dini dan akhirnya diperoleh 16 artikel terpilih untuk dianalisis lebih lanjut karena memenuhi syarat akses penuh (full text) serta relevan dengan fokus penelitian, yaitu pengembangan kemampuan berfikir komputasional (*computational thinking/CT*) melalui coding pada anak usia dini. Artikel-artikel yang sudah teridentifikasi berasal dari berbagai negara seperti Turki, Amerika Serikat, Tiongkok (China), Hongkong, Jepang, Spanyol dan Indonesia yang menunjukkan keragaman konteks Pendidikan dan budaya dalam penerapan CT di PAUD. Fokus utama dari hasil penelitian ini adalah: (1) Efektivitas intervensi berbasis coding terhadap CT, baik menggunakan pendekatan digital/coding plugged (robotika, animasi, digital story) maupun non-digital (unplugged); (2) Peran guru dan konteks budaya dalam memfasilitasi CT pada anak usia dini; serta; (3) Integrasi CT ke dalam kurikulum PAUD melalui model pembelajaran yang menyenangkan, kreatif, dan adaptif.

Hasil tinjauan literatur mengungkapkan bahwa terdapat tiga bentuk intervensi dalam pengembangan CT melalui kegiatan coding pada anak usia dini. Pertama, pendekatan berbasis bermain dan aktivitas sehari-hari (*unplugged coding*). Penelitian yang dilakukan Rahmawati et al (2024) menunjukkan bahwa unplugged coding melalui aktivitas bermain dapat mengembangkan keterampilan berpikir komputasional anak usia dini, termasuk pengenalan pola, algoritma, dan abstraksi. Aktivitas seperti *sorting patterns dan treasure hunt*. Dalam penelitian lain kegiatan *coding unplugged* seperti permainan pola, aktivitas urutan, klasifikasi benda, dan permainan konstruksi terbukti efektif dalam mengembangkan berpikir komputasional anak usia dini. Aktivitas konkret ini membantu anak mengenali pola, berpikir logis, dan menyusun langkah-langkah sistematis tanpa bergantung pada perangkat digital, sehingga menjadi dasar penting bagi pengembangan CT di usia prasekolah (Beyazhancer & Demir, 2024). Penerapan *computational thinking* (CT) yang relevan secara budaya dapat diintegrasikan ke dalam kegiatan kelas sehari-hari seperti read-aloud (membaca bersama), kegiatan kelompok kecil, pusat bermain (learning centers), serta proyek berbasis robotika sederhana. Melalui kegiatan ini, anak-anak mengembangkan konsep CT seperti *sequencing, algorithms, debugging, dan representation*, sekaligus memperkuat rasa memiliki terhadap budaya, kemampuan kolaboratif, dan keterlibatan sosial-emosional (Quinn et al., 2025). Dengan demikian *kegiatan unplugged coding* efektif menumbuhkan kemampuan berfikir logis, pemecahan masalah dan pengenalan pola. Dalam penelitian ini berfikir komputasional melalui coding tanpa menggunakan perangkat digital, sehingga inklusid bagi lembaga yang mempunyai keterbatasan fasilitas teknologi.

Pendekatan kedua adalah pendekatan berbasis robotic dan teknologi digital atau biasa disebut *coding plugged*. Hasil penelitian yang dilakukan Yang et al (2025) menunjukkan manfaat positif dari pemrograman robot terhadap perkembangan anak usia dini, khususnya dalam kemampuan *computational thinking* (berpikir komputasional) dan kemampuan menyusun urutan (*sequencing*), dibandingkan dengan aktivitas kurikulum tradisional di PAUD, yaitu bermain balok. Dalam penelitian lain menyebutkan penggunaan Cubetto (robot edukatif) tidak hanya meningkatkan pemahaman anak-anak tentang hakikat teknologi digital, tetapi juga mendorong keterampilan berpikir komputasional (*computational thinking/CT*) seperti menyusun urutan (*sequencing*), memahami sebab-akibat (*cause-and-effect*), dan kemampuan berhitung dasar (*foundational numeracy*) (Murcia et al., 2025). Serta penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al (2025) yang membandingkan kegiatan pembelajaran menggunakan pemograman robot dengan coding unplugged dimana pembelajaran dengan pemrograman robot memberikan dampak yang lebih besar dan lebih bertahan lama terhadap kemampuan berpikir komputasional (CT) dan fungsi eksekutif (EFs) anak prasekolah, dibandingkan dengan pemrograman unplugged maupun kegiatan TK konvensional. Begitupula dalam penelitian lain pemilihan aplikasi coding yang sesuai dengan perkembangan anak, seperti *Scratch Jr*, terbukti mendorong keterlibatan anak dalam aktivitas berpikir komputasional dan keterampilan dasar

pemrograman (Papadakis, 2022; Konstantina & Stamatios, 2024 ). Baghiroh et al (2025) juga menyebutkan pembelajaran coding menggunakan platform seperti *ScratchJr* dan *Code.org* memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir komputasional anak usia dini. Anak-anak menunjukkan kemajuan dalam pengenalan pola, berpikir algoritmik, dan kemampuan pemecahan masalah (Baghiroh et al., 2025). Tidak hanya itu aktifitas *debugging* tidak hanya memperkuat kemampuan berpikir komputasional, tetapi juga mendukung perkembangan pengetahuan sintaktik dan semantik anak tentang pemrograman melalui aplikasi beebot (Misirli & Komis, 2023).

Pendekatan ketiga yaitu pendekatan integratif dan kreatif. Metin et al (2025) mengembangkan pembelajaran CT melalui cerita digital (*digital storytelling*) dan seni animasi unplugged dalam program DBDS (*design base digital storytelling*). Pendekatan ini menggabungkan aspek bahasa, seni, dan teknologi sekaligus, dari kegiatan ini meningkatkan motivasi dan kreativitas anak. Akiba (2022) menambahkan bahwa model hybrid (kombinasi unplugged-plugged) dan integrasi CT dalam kurikulum PAUD mampu meningkatkan kesiapan anak terhadap literasi digital sejak dini dan meningkatkan berfikir komputasional pada anak.

Dari semua pendekatan ini baik *coding unpledged*, *coding plugged* maupun pendekatan hybrid integratif menunjukkan bahwa penerapan coding secara umum meningkatkan kemampuan berfikir komputasional/CT pada anak usia dini. Kegiatan coding tanpa perangkat digital atau *coding unplugged* melalui aktivitas bermain (Rahmawati et al., 2024) , *sorting*, *patterns* dan *treasure hunt*, permainan pola, aktivitas urutan, klasifikasi benda. Aktifitas harian lain seperti read-aloud juga terbukti meningkatkan CT pada anak (Beyazhancer & Demir, 2024). Kegiatan *coding plugged* seperti pemograman robotic Cubetto, penggunaan aplikasi ScratchJr, Bee-bot, Code.org anak menunjukkan peningkatan berfikir logis, ilmiah, dan penyusunan urutan berfikir sistematis (Baghiroh et al., 2025; Misirli & Komis, 2023; Murcia et al., 2025; Yang et al, 2025; Papadakis, 2022; Konstantina & Stamatios, 2024 ). Selain aspek kognitif, kegiatan coding juga memperkuat kemampuan bahasa (Metin et al, 2025), kemampuan sosial-emosional dan kolaboratif, serta peningkatan nilai budaya. Dimana anak belajar bekerja sama, berkomunikasi, mengatur emosi, dan menghargai peran teman (Akiba, 2022; Quinn et al., 2025; Papadakis, 2022). Dengan demikian, kegiatan coding berperan penting dalam meningkatkan CT sekaligus mengembangkan aspek sosial emosional, Bahasa, motivasi, dan kemampuan berfikir ilmiah secara terpadu.

Tantangan utama dalam penerapan CT pada pembelajaran coding di Pendidikan anak usia dini terletak pada kesiapan guru dan keterbatasan sarana. Studi menunjukkan banyak guru PAUD masih memiliki pemahaman terbatas mengenai konsep CT serta membutuhkan panduan aplikatif untuk mengintegrasikannya dalam kegiatan bermain anak (Yuliantina, 2025; W. Yang & Bautista, 2023), dan keberhasilan penerapan coding di PAUD bergantung pada kesiapan dan kompetensi guru (Baghiroh et al., 2025). Selain itu keterbatasan sarana juga menjadi penghambat pembelajaran berbasis CT. Faktor konteks budaya dan kesesuaian kurikulum juga berpengaruh pada keberhasilan dalam implementasi kegiatan coding dalam mengembangkan CT pada anak. Leung et al (2024) dan Misirli & Komis (2023) menekankan perlunya aktivitas coding yang sesuai dengan tahap perkembangan anak, seperti kegiatan debudding sederhana. Akiba(2022) mengungkapkan pentingnya menghubungkan pengalaman kegiatan coding unplugged dan plugged agar literasi digital pada anak berkembang sesuai tahapannya. Di Indonesia penelitian yang dilakukan Yuliantina (2025) menegaskan perlunya model pembelajaran strategis melalui buku panduan sehingga membantu guru dalam penerapan pembelajaran berbasis CT.

Secara teoritis, CT pada kegiatan coding bukan sekedar keterampilan menggunakan teknologi, melainkan bagian dari perkembangan kognitif dan sosial anak. Temuan ini sejalan dengan teori Piaget dan Vygotsky, yang menekankan bahwa kemampuan berpikir logis dan pemecahan masalah berkembang melalui kegiatan eksplorasi konkret (Jean Peaget, 1972) dan interaksi sosial. Karena itu, kegiatan coding untuk meningkatkan CT pada PAUD perlu dikaitkan dengan kegiatan bermain, kolaborasi, dan eksplorasi yang bermakna. Dari sisi praktis, integrasi pembelajaran CT pada kegiatan coding dapat dilakukan melalui aktivitas sehari-hari tanpa tergantung pada teknologi canggih. Kegiatan seperti permainan pola, klasifikasi benda, menyusun urutan (*sequencing*), hingga permainan konstruksi dan *treasure hunt* membantu anak memahami algoritma secara konkret. Selain itu, penerapan CT yang relevan secara budaya juga dapat diintegrasikan dalam kegiatan *read-aloud*,

proyek kelompok kecil, atau pusat bermain yang melibatkan kolaborasi dan eksplorasi sosial-emosional. Agar implementasinya optimal, pelatihan guru PAUD menjadi prioritas utama untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan aktivitas CT yang kreatif dan kontekstual. Kebijakan kurikulum juga perlu diperhatikan agar CT dijadikan bagian penting dalam proses perkembangan kognitif anak.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian melalui *systematic literatur review* terhadap 16 artikel dari beberapa negara yang dipublikasi tahun 2021-2025 dapat disimpulkan bahwa melalui kegiatan coding terbukti efektif meningkatkan kemampuan *computational thinking* (CT) pada anak usia dini. Hal ini terlihat pada peningkatan kemampuan pengenalan pola, berfikir algoritma, pemecahan masalah, serta penalaran logis anak melalui kegiatan coding *unplugged* maupun *plugged*. Kegiatan coding *unplugged* seperti permainan pola, klasifikasi benda, atau urutan langkah sederhana terbukti mampu meningkatkan keterampilan CT tanpa tergantung pada perangkat digital, sehingga inklusif bagi lembaga PAUD dengan keterbatasan sarana teknologi. Sementara itu, coding *plugged* melalui robotika, ScratchJr, Beebot, DBDS juga memberikan dampak dalam pengembangan CT. Kombinasi kedua pendekatan tersebut menunjukkan bahwa coding merupakan sarana efektif untuk mengembangkan CT secara menyenangkan, kontekstual, dan sesuai tahap perkembangan anak. Sebagian besar penelitian ini dilakukan di negara maju seperti Amerika Serikat, Hongkong, Tiongkok, Jepang, Spanyol, Turki dengan dukungan teknologi tinggi, sehingga belum sepenuhnya mencerminkan konteks PAUD di Indonesia. Penelitian mendatang disarankan bersifat longitudinal dan berbasis eksperimen atau penelitian tindakan untuk mengembangkan model pembelajaran coding untuk meningkatkan CT pada PAUD yang kontekstual serta memperkuat kapasitas guru dalam penerapan di lapangan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada dosen pembimbing atas bimbingannya, arahan, serta masukan berharga selama proses penelitian dan penulisan ini. Ucapan terima kasih khusus ditunjukan kepada suami dan anak-anak atas semangat, kesabaran, support, dan kasih sayang yang tiada henti sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik.

#### 6. REFERENSI

- Akiba, D. (2022). *education sciences Computational Thinking and Coding for Young Children : A Hybrid Approach to Link Unplugged and Plugged Activities*. October.
- Arfé, B., Vardanega, T., Montuori, C., & Lavanga, M. (2019). Coding in Primary Grades Boosts Children's Executive Functions. *Frontiers in Psychology*, 10(December), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02713>
- Baghiroh, R. N., Rahmawati, Y., Tarwiyah, T., & Sam, A. (2025). *Coding Learning to Stimulate Early Childhood Computational Thinking*. 11(2), 2849–2855. <https://doi.org/10.22399/ijcesen.1824>
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315398945>
- Beyazhancer, R., & Demir, B. (2024). *Pattern skills and computational thinking in early childhood education*. 5(June), 59–67.
- Clements, D. H., & Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1051–1058. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.76.6.1051>
- Heckman, J. J. (2011). The Value of Early Childhood Education. *American Educator*, 35(1), 31–35, 47. <http://www.aft.org/pdfs/americaneducator/spring2011/Heckman.pdf>
- James J. Heckman, D. V. M. (2007). NBER Working Paper Series: The Productivity argument for investing in young children. *Ukpmc.Ac.Uk*. <http://ukpmc.ac.uk/abstract/CIT/643283>
- Jean Piaget. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.

- Krauss, J. ; Prottzman, K. (2016). *Computational Thinking and Coding for Every Student: The Teacher's Getting-Started Guide*. Corwin.  
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=V3RIDQAAQBAJ>
- Lee, J., & Junoh, J. (2019). Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 47(6), 709–716. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z>
- Leung, S. K. Y., Wu, J., & Li, J. W. (2024). Children ' s knowledge construction of computational thinking in a play-based classroom. 4430. <https://doi.org/10.1080/03004430.2023.2299405>
- Masarwa, B., Hel-Or, H., & Levy, S. T. (2024). Kindergarten Children's Learning of Computational Thinking With the "Sorting Like a Computer" Learning Unit. *Journal of Research in Childhood Education*, 38(2), 165–188. <https://doi.org/10.1080/02568543.2023.2221319>
- Metin, Ş., Kalyenci, D., Başaran, M., Relkin, E., & Bilir, B. (2025). Design - Based Digital Story Program : Enhancing Coding and Computational Thinking Skills in Early Childhood Education. *Early Childhood Education Journal*, 2255–2274. <https://doi.org/10.1007/s10643-024-01728-3>
- Misirli, A., & Komis, V. (2023). Early Childhood Research Quarterly Computational thinking in early childhood education : The impact of programming a tangible robot on developing debugging knowledge. *Early Childhood Research Quarterly*, 65(May), 139–158. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.014>
- Murcia, K., Cross, E., & Lowe, G. (2025). Young children's computational thinking: educator pedagogy fostering children's play and learning with a tangible coding device. *Australian Educational Researcher*, 52(2), 1261–1279. <https://doi.org/10.1007/s13384-024-00762-9>
- OECD. (2023). Pisa 2022 Results. In *Factsheets: Vol. I*. [https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i\\_53f23881-en%0A](https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en%0A).
- Papadakis, S. (2022). *Apps to Promote Computational Thinking and Coding Skills to Young Age Children : A Pedagogical Challenge for the 21st Century Learners*. January. <https://doi.org/10.22521/edupij.2022.111.1>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Gözüm, A. İ. C. (2022). Editorial: STEM, STEAM, computational thinking, and coding: Evidence-based research and practice in children's development. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1110476>
- Portelance, D. J., & Bers, M. U. (2015). Code and tell: assessing young children's learning of computational thinking using peer video interviews with ScratchJr. *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children*, 271–274. <https://doi.org/10.1145/2771839.2771894>
- Quinn, M. F., Caudle, L. A., & Harper, F. K. (2025). Embracing Culturally Relevant Computational Thinking in the Preschool Classroom: Leveraging Familiar Contexts for New Learning. *Early Childhood Education Journal*, 53(2), 393–403. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01581-w>
- Rahmawati, I., Agustin, M., & Indonesia, U. P. (2024). Kegiatan Bermain Menggunakan Pendekatan Unplugged Coding dalam Pendidikan Anak Usia Dini : Sebuah Tinjauan Sistematis *Journal of Islamic Early Childhood Education*. 5(2), 127–142.
- Relkin, E., Ruiter, L. E. De, & Bers, M. U. (2021). Computers & Education Learning to code and the acquisition of computational thinking by young children. *Computers & Education*, 169(September 2020), 104222. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104222>
- Román-González, M., Pérez-González, J.-C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678–691. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>
- Saxena, A., & Wong, G. (2021). A Preliminary, Systematic Review of Teaching and Learning Computational Thinking in Early Childhood Education. *Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education*, 93–99.
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2019). What they learn when they learn coding: investigating cognitive domains and computer programming knowledge in young children. *Educational Technology Research and Development*, 67(3), 541–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9622-x>
- Sugiana, Prasetyo, T. R., Pradini, S., & Irsalinda, V. (2023). Pemahaman Guru PAUD tentang Pembelajaran Coding untuk Anak Usia Dini. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 6(2), 121–126. <https://doi.org/10.31004/aulad.v6i2.394>

- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., & Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers & Education*, 148, 103798. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103798>
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715–728. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (E. Cole, M.; John-Steiner, V.; Scribner, S.; Souberman (ed.)). Harvard University Press.
- Wing, J. M. (2006). *Computational Thinking*. 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Yang, W., & Bautista, A. (2023). *Teaching programming and computational thinking in early childhood education: a case study of content knowledge and pedagogical knowledge*. October, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1252718>
- Yang, Z., Blake-west, J., Yang, D., & Bers, M. (2025). The impact of a block-based visual programming curriculum : Untangling coding skills and computational thinking. *Learning and Instruction*, 95(April 2023), 102041. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.102041>
- Yuliantina, I. (2025). Development of Learning Strategies to Integrate Computational Thinking in Early Childhood Education Curriculum: A Study on 36 Early Childhood Education Units in Kudus. *JPUD - Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 19(1), 37–47. <https://doi.org/10.21009/jpud.v19i1.40841>
- Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., Hwang, G. J., & Tu, Y. F. (2025). Developing preschool children's computational thinking and executive functions: unplugged vs. robot programming activities. *International Journal of STEM Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00525-z>