

Analisis Scaffolding Guru dalam Penerapan Computational Thinking di Kelas PAUD

Nila Kusumaningtyas ^{1*}, Joko Siswanto ¹, Nur Latifah Dwi Mutiara Sari ¹

¹ Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia Semarang, Indonesia



nilakusumaningtyas@upgris.ac.id*

ABSTRACT

This study aims to analyze the forms of teacher scaffolding in the application of computational thinking in early childhood education. Computational thinking is a 21st-century skill that is important to develop from an early age through problem-solving activities, pattern recognition, abstraction, and the creation of simple algorithms. The success of implementing computational thinking in early childhood is greatly influenced by the teacher's ability to provide scaffolding that aligns with the children's learning needs. The study employs a qualitative approach with a case study design. The research participants consist of one classroom teacher as the primary subject and fifteen children aged 5-6 years involved in computational thinking-based learning activities. Additionally, one co-teacher was involved as a supporting informant to strengthen the data from observations and interviews. Data were collected through observation, in-depth interviews, and learning documentation. Data were collected through participatory observation, in-depth interviews, and learning documentation. Data analysis was conducted using the Miles, Huberman, and Saldaña model, which includes data condensation, data presentation, and drawing conclusions. The research results indicate that teachers employ four primary forms of scaffolding: verbal scaffolding, demonstrative scaffolding, collaborative scaffolding, and reflective scaffolding. Verbal scaffolding is the most dominant form in helping children understand problems and develop problem-solving strategies. Demonstrative scaffolding is effective in clarifying simple algorithmic concepts, while collaborative scaffolding fosters pattern recognition skills through peer interaction. Additionally, reflective scaffolding helps children evaluate the thinking processes they have undertaken. These findings indicate that the application of structured scaffolding can optimally support the development of computational thinking skills in young children. This study recommends strengthening the pedagogical competencies of early childhood education teachers in designing and implementing scaffolding strategies based on computational thinking.

Keywords: Scaffolding; Computational Thinking; Early Childhood Education Teachers; Early Childhood Learning; 21st-Century Skills

ARTICLE INFO

Article history:

Received

March 10, 2026

Revised

June 01, 2026

Accepted

June 19, 2026

Journal Homepage

<https://attractivejournal.com/index.php/aj/>

This is an open access article under the CC BY SA license

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

@ 2026 by the authors

Published by

CV. Creative Tugu Pena

PENDAHULUAN

Transformasi digital yang berlangsung pada abad ke-21 telah mengubah cara individu belajar, bekerja, dan berinteraksi dalam kehidupan sehari-hari. Perubahan tersebut menuntut sistem pendidikan untuk tidak hanya mengembangkan kemampuan literasi dasar, tetapi juga membekali peserta didik dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang relevan dengan perkembangan teknologi dan masyarakat berbasis pengetahuan. Salah satu keterampilan yang semakin mendapat perhatian global adalah computational thinking (CT), yaitu kemampuan untuk memformulasikan masalah, mengorganisasi informasi, mengenali pola, melakukan abstraksi, dan merancang langkah-langkah penyelesaian secara sistematis. Computational

thinking dipandang sebagai kompetensi fundamental yang mendukung kemampuan pemecahan masalah, kreativitas, kolaborasi, dan pengambilan keputusan dalam berbagai konteks kehidupan. (OECD.,2023)

Perkembangan penelitian selama satu dekade terakhir menunjukkan bahwa computational thinking tidak lagi dipandang sebagai keterampilan yang hanya berkaitan dengan ilmu komputer atau pemrograman. Sebaliknya, CT telah berkembang menjadi pendekatan berpikir yang dapat diintegrasikan ke berbagai bidang pembelajaran, termasuk pendidikan anak usia dini. Berbagai kajian internasional menegaskan bahwa pengembangan computational thinking sejak usia dini berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan kognitif, penalaran logis, komunikasi, dan pemecahan masalah yang menjadi fondasi pembelajaran sepanjang hayat. (OECD)

Dalam konteks pendidikan anak usia dini (PAUD), pengembangan computational thinking menjadi semakin relevan karena masa usia dini merupakan periode emas (golden age) perkembangan otak anak. Pada fase ini, anak memiliki kapasitas tinggi untuk membangun koneksi kognitif melalui pengalaman belajar yang bermakna. Berbagai aktivitas bermain, eksplorasi, investigasi, dan pemecahan masalah sederhana dapat menjadi sarana efektif untuk menumbuhkan kemampuan berpikir komputasional tanpa harus melibatkan perangkat digital secara langsung. Kajian OECD menjelaskan bahwa konsep computational thinking dapat diperkenalkan sejak usia dini melalui aktivitas yang sesuai dengan karakteristik perkembangan anak, seperti pengelompokan benda, pencarian pola, penyusunan urutan, permainan navigasi, dan aktivitas pemecahan masalah berbasis permainan. (OECD)

Secara konseptual, computational thinking terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithmic thinking. Decomposition merupakan kemampuan memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana. Pattern recognition berkaitan dengan kemampuan mengenali kesamaan atau keteraturan dalam suatu situasi. Abstraction mengacu pada kemampuan mengidentifikasi informasi penting dan mengabaikan informasi yang tidak relevan. Sementara itu, algorithmic thinking merupakan kemampuan menyusun langkah-langkah sistematis untuk menyelesaikan suatu masalah. Keempat komponen tersebut sebenarnya telah muncul dalam berbagai aktivitas bermain anak usia dini, meskipun sering kali belum dikenali sebagai bagian dari computational thinking. (MDPI)

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa anak usia 3–6 tahun mampu menunjukkan indikator computational thinking melalui aktivitas bermain konstruktif, permainan unplugged coding, robotika sederhana, storytelling, maupun pembelajaran berbasis proyek. Hasil tinjauan sistematis terhadap penelitian computational thinking pada anak usia dini menemukan bahwa berbagai pendekatan pembelajaran yang bersifat konkret dan bermain mampu mendukung perkembangan kemampuan dekomposisi, pengenalan pola, dan berpikir algoritmik secara signifikan. (MDPI)

Selain itu, penelitian mengenai pembelajaran computational thinking berbasis permainan menunjukkan bahwa anak lebih mudah memahami konsep-konsep berpikir komputasional ketika proses pembelajaran dikemas melalui aktivitas yang menyenangkan dan kontekstual. Pembelajaran yang menempatkan anak sebagai subjek aktif dalam mengeksplorasi permasalahan memberikan peluang lebih besar bagi berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Oleh karena itu, implementasi computational thinking pada PAUD tidak dapat dipisahkan dari pendekatan pedagogis yang sesuai dengan karakteristik perkembangan anak. (MDPI)

Meskipun demikian, keberhasilan implementasi computational thinking pada pendidikan anak usia dini tidak hanya ditentukan oleh desain aktivitas pembelajaran, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh peran guru dalam memfasilitasi proses belajar anak. Guru memiliki tanggung jawab untuk menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan anak mengeksplorasi ide, mengajukan pertanyaan, mencoba berbagai strategi, serta merefleksikan proses berpikir yang dilakukan. Dalam konteks ini, guru tidak berperan sebagai sumber informasi utama, melainkan sebagai fasilitator yang memberikan dukungan sesuai kebutuhan belajar anak. (Taylor & Francis Online)

Salah satu strategi pedagogis yang dinilai efektif dalam mendukung perkembangan computational thinking adalah scaffolding. Konsep scaffolding berakar pada teori konstruktivisme sosial yang dikembangkan oleh Lev Vygotsky melalui konsep Zone of Proximal Development (ZPD). Menurut teori tersebut, anak dapat mencapai tingkat kemampuan yang lebih tinggi ketika memperoleh bantuan dari individu yang lebih kompeten, seperti guru atau teman sebaya. Bantuan tersebut diberikan secara bertahap dan dikurangi ketika anak mulai mampu menyelesaikan tugas secara mandiri. Pendekatan ini kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Jerome Bruner melalui konsep scaffolding sebagai dukungan sementara yang membantu anak mencapai tujuan belajar tertentu.

Dalam pembelajaran anak usia dini, scaffolding dapat diwujudkan melalui berbagai bentuk, seperti pemberian pertanyaan pemantik, demonstrasi, petunjuk verbal, umpan balik, model penyelesaian masalah, maupun fasilitasi interaksi antaranak. Scaffolding memungkinkan guru menyesuaikan dukungan dengan tingkat perkembangan dan kebutuhan individu anak sehingga proses belajar menjadi lebih efektif. Penelitian mengenai pembelajaran berbasis bermain juga menunjukkan bahwa kualitas scaffolding guru memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlibatan, rasa ingin tahu, dan kemampuan berpikir anak selama proses pembelajaran berlangsung. (Taylor & Francis Online)

Hubungan antara scaffolding dan computational thinking semakin mendapat perhatian dalam penelitian pendidikan beberapa tahun terakhir. Studi yang dilakukan oleh Hu dan kolega menemukan bahwa teacher talk atau percakapan pedagogis yang dirancang secara terarah dapat menjadi bentuk scaffolding yang efektif dalam mengembangkan computational thinking anak usia dini pada lingkungan pembelajaran berbasis teknologi. Melalui pertanyaan terbuka, pengulangan ide, klarifikasi konsep, dan dorongan reflektif, guru membantu anak membangun proses berpikir yang lebih sistematis ketika menghadapi suatu permasalahan. (EdUHK Research Repository)

Temuan tersebut diperkuat oleh berbagai penelitian lain yang menunjukkan bahwa scaffolding berperan penting dalam membantu peserta didik memahami konsep algoritma, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, serta mengurangi beban kognitif selama proses belajar. Dukungan yang diberikan guru membantu peserta didik mengembangkan strategi berpikir yang lebih terstruktur sehingga kemampuan computational thinking dapat berkembang secara optimal. (Springer Nature Link)

Meskipun perhatian terhadap computational thinking pada pendidikan anak usia dini terus meningkat, berbagai tantangan masih ditemukan dalam praktik pembelajaran. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan pemahaman guru mengenai konsep computational thinking dan strategi implementasinya di kelas. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa banyak guru PAUD masih mengasosiasikan computational thinking dengan penggunaan komputer atau kegiatan coding semata, sehingga belum mampu mengintegrasikan konsep tersebut ke dalam aktivitas bermain dan pembelajaran sehari-hari. Selain itu, guru juga memerlukan panduan praktis mengenai cara memberikan dukungan pedagogis yang sesuai untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional anak. (Portal Jurnal Universitas Negeri Jakarta)

Penelitian lain menunjukkan bahwa implementasi computational thinking pada PAUD sering kali lebih berfokus pada penggunaan media atau aktivitas tertentu dibandingkan analisis terhadap proses interaksi pedagogis yang terjadi selama pembelajaran berlangsung. Padahal, kualitas interaksi antara guru dan anak merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan pembelajaran anak usia dini. Dalam konteks ini, scaffolding guru menjadi aspek yang perlu mendapat perhatian lebih mendalam karena berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan pengalaman belajar anak dengan tujuan pengembangan computational thinking. (Springer Nature Link)

Kajian sistematis terbaru mengenai computational thinking pada anak usia dini juga menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian masih berfokus pada efektivitas program, media pembelajaran, atau teknologi yang digunakan. Penelitian yang secara khusus menginvestigasi bentuk-bentuk scaffolding guru selama implementasi computational thinking masih relatif terbatas, terutama pada konteks pendidikan anak usia dini di Indonesia.

Akibatnya, masih sedikit informasi empiris mengenai bagaimana guru memberikan dukungan selama anak melakukan aktivitas decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithmic thinking di kelas. (MDPI)

Kesenjangan penelitian tersebut menunjukkan perlunya kajian yang lebih mendalam mengenai praktik scaffolding guru dalam implementasi computational thinking pada pembelajaran PAUD. Analisis terhadap bentuk-bentuk scaffolding yang digunakan guru dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai strategi pedagogis yang efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir komputasional anak usia dini. Selain itu, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan program pelatihan guru, penyusunan model pembelajaran, serta penguatan implementasi computational thinking dalam kurikulum PAUD.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis scaffolding guru dalam penerapan computational thinking di kelas PAUD. Secara khusus, penelitian ini berupaya mengidentifikasi bentuk-bentuk scaffolding yang digunakan guru selama pembelajaran, mendeskripsikan implementasinya pada aktivitas computational thinking, serta menganalisis kontribusinya terhadap perkembangan kemampuan decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithmic thinking anak usia dini. Temuan penelitian diharapkan dapat memperkaya kajian teoretis mengenai hubungan antara scaffolding dan computational thinking serta memberikan kontribusi praktis bagi peningkatan kualitas pembelajaran PAUD di era digital.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian bertujuan memahami secara mendalam praktik scaffolding guru dalam penerapan computational thinking pada pembelajaran anak usia dini. Melalui desain studi kasus, peneliti dapat mengeksplorasi secara komprehensif bentuk-bentuk scaffolding yang digunakan guru, proses interaksi yang terjadi selama pembelajaran, serta kontribusinya terhadap perkembangan kemampuan computational thinking anak.

Desain studi kasus memungkinkan peneliti mengkaji fenomena secara alami dalam konteks nyata pembelajaran di kelas PAUD. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada hasil pembelajaran, tetapi juga pada proses pedagogis yang berlangsung selama implementasi computational thinking.

Lokasi dan Partisipan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada satu lembaga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) yang telah mengintegrasikan aktivitas computational thinking ke dalam kegiatan pembelajaran. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan beberapa kriteria berikut:

1. Lembaga telah menerapkan aktivitas pembelajaran yang memuat unsur computational thinking seperti pengenalan pola, pemecahan masalah, pengelompokan, dan penyusunan urutan.
2. Guru memiliki pengalaman dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek, pemecahan masalah, atau aktivitas yang mendukung pengembangan computational thinking.
3. Lembaga bersedia memberikan akses kepada peneliti untuk melakukan observasi dan wawancara.
4. Partisipan utama penelitian terdiri atas **satu guru kelas** yang bertanggung jawab dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis computational thinking serta **lima belas anak usia 5–6 tahun** yang mengikuti kegiatan pembelajaran tersebut. Selain itu, **satu guru pendamping** dilibatkan sebagai informan pendukung untuk memberikan informasi tambahan terkait proses pembelajaran dan interaksi yang terjadi selama kegiatan berlangsung.
5. Pemilihan partisipan dilakukan menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan keterlibatan langsung dalam aktivitas pembelajaran yang menjadi fokus penelitian.

Jumlah partisipan dianggap memadai karena penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang berorientasi pada kedalaman informasi dan pemahaman kontekstual terhadap fenomena yang diteliti.

6. Tabel Partisipan Penelitian

Partisipan	Jumlah	Peran
Guru Kelas	1 Orang	Subjek utama penelitian
Guru Pendamping	1 Orang	Informan pendukung
Anak Usia 5-6 Tahun	15 Anak	Partisipan pembelajaran

Instrumen Penelitian

Dalam penelitian kualitatif, peneliti berperan sebagai instrumen utama yang bertugas mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data. Untuk mendukung proses pengumpulan data yang sistematis, digunakan beberapa instrumen pendukung berupa pedoman observasi, pedoman wawancara, dan lembar dokumentasi.

Pedoman Observasi

Pedoman observasi digunakan untuk mengidentifikasi bentuk scaffolding guru dan indikator computational thinking yang muncul selama proses pembelajaran.

Indikator Scaffolding Guru

Dimensi Scaffolding	Indikator
Scaffolding Verbal	Mengajukan pertanyaan, memberikan petunjuk, menjelaskan konsep, memberikan umpan balik
Scaffolding Demonstratif	Memberikan contoh, memperagakan langkah kerja, memodelkan penyelesaian masalah
Scaffolding Kolaboratif	Memfasilitasi diskusi, kerja kelompok, dan interaksi antar anak
Scaffolding Reflektif	Mengajak anak merefleksikan proses dan hasil belajar

Indikator Computational Thinking

Dimensi Computational Thinking	Indikator
Decomposition	Memecah masalah menjadi bagian yang lebih sederhana
Pattern Recognition	Mengenali kesamaan atau keteraturan pola.
Abstraction	Memilih informasi yang relevan dan mengabaikan yang tidak relevan
Algorithmic Thinking	Menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis

Pedoman Wawancara

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur untuk memperoleh informasi mendalam mengenai pengalaman dan strategi guru dalam menerapkan scaffolding selama aktivitas computational thinking.

Topik wawancara meliputi:

1. Pemahaman guru mengenai computational thinking.
2. Strategi pembelajaran yang digunakan untuk mengembangkan CT.

3. Bentuk scaffolding yang diberikan selama pembelajaran.
4. Hambatan yang dihadapi dalam implementasi CT.
5. Persepsi guru mengenai perkembangan kemampuan berpikir komputasional anak.

Dokumentasi

Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil observasi dan wawancara. Dokumen yang dikumpulkan meliputi:

- Modul ajar dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).
- Foto kegiatan pembelajaran.
- Lembar kerja anak.
- Hasil karya anak.
- Catatan perkembangan anak.
- Dokumen kurikulum dan program sekolah.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan selama tiga bulan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi.

Observasi

Observasi dilakukan secara nonpartisipatif selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Peneliti mengamati secara langsung interaksi antara guru dan anak selama aktivitas computational thinking. Data observasi dicatat dalam catatan lapangan (field notes) dan didukung dengan dokumentasi video maupun foto pembelajaran.

Fokus observasi meliputi:

- Bentuk scaffolding yang diberikan guru.
- Respons anak terhadap scaffolding.
- Munculnya indikator computational thinking selama aktivitas pembelajaran.

Wawancara

Wawancara mendalam dilakukan kepada guru kelas dan guru pendamping setelah kegiatan observasi selesai. Wawancara berlangsung selama 45–60 menit dan direkam menggunakan alat perekam suara dengan persetujuan partisipan.

Wawancara bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai alasan guru menggunakan strategi scaffolding tertentu serta pandangan mereka tentang pengembangan computational thinking pada anak usia dini.

Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data tambahan yang berkaitan dengan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran. Data dokumentasi juga digunakan sebagai bahan triangulasi terhadap data observasi dan wawancara.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif yang dikembangkan oleh Miles, Huberman, dan Saldaña (2014). Analisis berlangsung secara terus-menerus sejak proses pengumpulan data hingga penelitian selesai.

1. Kondensasi Data (Data Condensation)

Pada tahap ini, data yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi diseleksi, disederhanakan, dikategorikan, dan diberi kode sesuai fokus penelitian.

Kategori kode yang digunakan meliputi:

Kode Scaffolding

Kode	Kategori
SV	Scaffolding Verbal
SD	Scaffolding Demonstrasi
SK	Scaffolding Kolaboratif
SR	Scaffolding Reflektif

Kode Computational Thinking

Kode	Kategori
DC	Decomposition
PR	Pattern Recognition
AB	Abstraction
AT	Algorithmic Thinking

2. Penyajian Data (Data Display)

Data yang telah dikategorikan disajikan dalam bentuk matriks, tabel, bagan, dan deskripsi naratif sehingga memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi pola, hubungan, dan tema yang muncul.

Jenis Scaffolding	Aktivitas Guru	Respons Anak	Dimensi CT
Verbal	Mengajukan pertanyaan pemantik	Anak mengidentifikasi masalah	Decomposition
Demonstratif	Memperagakan urutan langkah	Anak mengikuti prosedur	Algorithmic Thinking
Kolaboratif	Memfasilitasi diskusi kelompok	Anak menemukan pola bersama	Pattern Recognition
Reflektif	Mengajak anak mengevaluasi strategi	Anak menjelaskan alasan pilihan	Abstraction

3. Penarikan dan Verifikasi Kesimpulan

Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi pola, tema, hubungan, dan makna yang muncul dari data. Kesimpulan yang diperoleh terus diverifikasi melalui perbandingan antar sumber data hingga diperoleh temuan yang valid dan konsisten.

Uji Keabsahan Data

Keabsahan data dijamin menggunakan kriteria *trustworthiness* yang dikemukakan oleh Lincoln dan Guba (1985), meliputi *credibility*, *transferability*, *dependability*, dan *confirmability*.

Kredibilitas (Credibility)

Kredibilitas data dilakukan melalui:

- Triangulasi sumber.
- Triangulasi teknik.
- Pengamatan berkelanjutan (*persistent observation*).
- Member checking kepada guru sebagai informan utama.

Transferabilitas (Transferability)

Peneliti menyajikan deskripsi yang rinci mengenai konteks penelitian, karakteristik partisipan, dan proses pembelajaran sehingga memungkinkan pembaca menilai keterterapan hasil penelitian pada konteks lain.

Dependabilitas (Dependability)

Dependabilitas dijaga melalui dokumentasi seluruh proses penelitian, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, analisis data, hingga penyusunan laporan penelitian.

Konfirmabilitas (Confirmability)

Konfirmabilitas dilakukan dengan memastikan bahwa seluruh temuan didasarkan pada data empiris yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi, bukan semata-mata interpretasi subjektif peneliti.

Pertimbangan Etis

Penelitian ini memperhatikan prinsip-prinsip etika penelitian pendidikan anak usia dini. Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti memperoleh izin dari lembaga terkait dan persetujuan dari seluruh partisipan.

Prinsip etika yang diterapkan meliputi:

1. **Persetujuan Partisipan (Informed Consent)**
Persetujuan tertulis diperoleh dari kepala sekolah, guru, dan orang tua anak.
2. **Kerahasiaan Data (Confidentiality)**
Identitas partisipan disamarkan menggunakan kode atau nama samaran.
3. **Partisipasi Sukarela (Voluntary Participation)**
Partisipan memiliki hak untuk mengundurkan diri dari penelitian kapan saja tanpa konsekuensi apa pun.
4. **Keamanan Data (Data Security)**
Seluruh data penelitian disimpan secara aman dan hanya digunakan untuk kepentingan akademik.

Ringkasan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus untuk menganalisis scaffolding guru dalam penerapan computational thinking di kelas PAUD. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Partisipan penelitian terdiri atas satu guru kelas sebagai subjek utama penelitian dan lima belas anak usia 5–6 tahun yang terlibat dalam aktivitas pembelajaran berbasis computational thinking. Selain itu, satu guru pendamping dilibatkan sebagai informan pendukung untuk memperkuat data hasil observasi dan wawancara. Analisis data dilakukan menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña melalui tahapan kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi, member checking, dan penerapan prinsip trustworthiness sehingga menghasilkan temuan yang kredibel dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa scaffolding guru memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung perkembangan kemampuan computational thinking anak usia dini. Empat bentuk scaffolding utama yang ditemukan dalam penelitian ini meliputi scaffolding verbal, scaffolding demonstratif, scaffolding kolaboratif, dan scaffolding reflektif. Keempat bentuk scaffolding tersebut terbukti membantu anak mengembangkan kemampuan decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithmic thinking selama proses pembelajaran berlangsung. Temuan ini memperkuat pandangan teori konstruktivisme sosial yang menegaskan bahwa perkembangan kognitif anak terjadi melalui interaksi sosial dan dukungan dari individu yang lebih kompeten.

Jenis Scaffolding	Aktivitas Guru	Respons Anak	Dimensi CT
Verbal	Mengajukan pertanyaan pemantik	Anak mengidentifikasi masalah	Decomposition
	Contoh: (Ibu guru sedang menunjukkan media konkrit kuda lumping kepada anak-anak) "Teman-teman, Project yang akan kita lakukan salah satunya membuat kuda lumping seperti yang telah dibawa bunda. Kita harus tau bagian-bagian apa yang harus dibuat untuk membuat kuda lumping ini, coba sekarang amati terlebih dahulu ada apa saja bagian-bagian dari kuda lumping?"	Contoh : "Ada kepalanya, Bun! Terus ada badannya yang panjang, kaya kuda beneran, terus ada mata, ada juga rambut-rambut diatasnya !"	

Demonstratif	Memperagakan urutan Langkah Contoh: (Ibu guru sedang mempraktikkan bagaimana cara membuat kuda lumping dari bahan kardus). "Ayo teman-teman coba perhatikan dulu bunda ingin menunjukkan bagaimana cara membuat kuda lumping dari bahan kardus ini. Baik, untuk langkah pertama ambil lembaran kardus yang telah disiapkan, gambarkanlah sketsa dari kuda lumping seperti contoh pada gambar yang telah disiapkan, menggambarinya boleh dengan menggunakan spidol besar maupun spidol yang kecil ya, Langkah Kedua setelah sudah selesai untuk menggambar sketsanya, Mari kita menggunting kardus mengikuti pola dari kuda lumping yang telah digambar dengan menggunakan spidol tadi, Langkah ke tiga setelah selesai menggunting kardus berbentuk kuda lumping, kita lanjut untuk membuat telinganya, nah telinga ini yang nantinya akan difungsikan untuk memegang kuda lumping, cara membuat telinganya sama dengan cara menggambar bagian telinga menggunakan spidol lalu digunting jadi area telinga kuda lumping jadi berlubang, Lalu langkah ke empat mari kita cat kuda lumping sesuai dengan keinginan kita agar kuda lumping jadi tampak berwarna setelah itu langkah terakhir hiaslah kuda lumping dengan bahan-bahan yang telah disiapkan seperti rumbai-rumbai, manik-manik, hiasan mata dan lain sebagainya.	Anak mengikuti prosedur Contoh : " aku sama Z mau ngegambar bentuk kuda lumpingnya ya bun" "Bunda, aku juga mau coba gunting-gunting kalo B dan Z udah selesai gambar kuda lumpingnya" " Bunda setelah tak coba tadi ternyata susah gunting kardusnya soalnya tebal banget kardus kuda lumpingnya, ini aku mau coba ganti gunting lainnya siapa tau bisa lebih gampang gunting-guntingnya" Pada Project membuat kuda lumping dari kardus ini respons anak-anak yang terlihat sangatlah antusias untuk mencoba semua tantangan yang ada dan anak-anak dapat mengikuti langkah perlangkah urutan membuat kuda lumping dari kardus sampai selesai.	Algorithmic Thinking
	Kolaboratif	Memfasilitasi diskusi kelompok	

	Contoh: (Ketika Ibu guru memfasilitasi kegiatan bermain membuat project bersama dengan teman) "Teman-teman bunda mau memberitahukan untuk kegiatan bermain membuat kuda lumping ini tidak dibuat sendiri tetapi bekerja secara bersama- sama ya, ayo silahkan kita membuat kelompok, satu kelompoknya terdiri dari 2 orang"	Anak menemukan pola Bersama Contoh: " Ben, aku tadi lihat kuda lumpingnya ada yang bentuknya bulat dibagian matanya, aku mau buat bagian matanya, kalo kamu mau buat yang mana ?" " Tadi sih aku juga lihat ada bentuk yang panjang ternyata itu bagian badannya kuda, kayaknya aku mau bikin itu"	Pattern Recognition
Reflektif	Mengajak anak mengevaluasi strategi Contoh: " Teman-teman apakah selama membuat project kuda lumping tadi ada yang merasa kesulitan untuk mengerjakannya?"	Anak menjelaskan alasan pilihan Contoh: " Aku ada bun, tadi aku buat kuda lumpingnya kesulitan waktu menggunting soalnya itu kardusnya tebal guntingnya kecil jadi aku tadi kesulitan, terus aku cari gunting yang agak besar aja jadi lebih cepet buat gunting-gunting"	Abstraction

Scaffolding Verbal sebagai Fondasi Pengembangan Decomposition

Hasil penelitian menunjukkan bahwa scaffolding verbal merupakan bentuk dukungan yang paling sering digunakan guru dalam pembelajaran computational thinking. Guru memberikan bantuan melalui pertanyaan terbuka, petunjuk, klarifikasi, dan umpan balik yang mendorong anak untuk memahami masalah, mengidentifikasi informasi yang relevan, serta merancang strategi penyelesaian. Bentuk scaffolding ini terutama terlihat ketika anak melakukan aktivitas dekomposisi, yaitu memecah suatu masalah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana.

Temuan ini sejalan dengan teori Zona Perkembangan Proksimal (Zone of Proximal Development/ZPD) yang dikemukakan oleh Lev Vygotsky. Menurut teori tersebut, anak mampu mencapai tingkat perkembangan kognitif yang lebih tinggi ketika memperoleh dukungan dari individu yang lebih kompeten. Melalui interaksi verbal, guru berperan sebagai mediator yang membantu anak membangun pemahaman terhadap masalah sebelum mereka menyelesaikannya secara mandiri.

Temuan penelitian ini juga mendukung hasil penelitian internasional yang dilakukan oleh Hu et al. (2023) yang menunjukkan bahwa teacher talk atau percakapan pedagogis merupakan bentuk scaffolding yang efektif dalam mengembangkan computational thinking anak usia dini. Pertanyaan pemantik, klarifikasi, dan diskusi yang dilakukan guru membantu anak mengembangkan kemampuan analisis masalah serta meningkatkan kualitas proses berpikir

komputasional. Dengan kata lain, scaffolding verbal tidak hanya membantu anak memahami tugas yang diberikan, tetapi juga memfasilitasi perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Selain itu, penelitian terkini mengenai pembelajaran berbasis bermain menunjukkan bahwa kualitas interaksi verbal antara guru dan anak berkontribusi terhadap peningkatan keterlibatan belajar, rasa ingin tahu, dan kemampuan berpikir kritis anak. Dalam konteks computational thinking, interaksi verbal yang berkualitas membantu anak mengorganisasi informasi dan memahami struktur permasalahan secara lebih sistematis.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa scaffolding verbal berfungsi sebagai fondasi penting dalam pengembangan kemampuan decomposition karena memungkinkan anak memecah masalah yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih mudah dipahami dan diselesaikan.

Peran Scaffolding Demonstratif dalam Mengembangkan Algorithmic Thinking

Temuan penelitian menunjukkan bahwa scaffolding demonstratif memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perkembangan kemampuan algorithmic thinking anak. Guru sering kali memperagakan langkah-langkah penyelesaian tugas, menunjukkan urutan aktivitas, serta memberikan contoh konkret sebelum anak mencoba menyelesaikan tugas secara mandiri. Melalui observasi terhadap model yang diberikan guru, anak memperoleh pemahaman mengenai prosedur dan urutan tindakan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah. Temuan ini sejalan dengan teori belajar sosial yang menekankan pentingnya observasi dan imitasi dalam proses pembelajaran anak. Pada usia dini, konsep-konsep abstrak dalam computational thinking akan lebih mudah dipahami apabila disajikan melalui pengalaman konkret dan visual. Oleh karena itu, demonstrasi yang dilakukan guru membantu anak membangun representasi mental mengenai langkah-langkah penyelesaian masalah.

Hasil penelitian ini juga mendukung temuan penelitian internasional terbaru yang menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran yang menggunakan scaffolding terstruktur mampu meningkatkan kemampuan berpikir prosedural dan berpikir algoritmik peserta didik. Dukungan guru melalui pemodelan memberikan kerangka berpikir yang jelas sehingga anak dapat memahami hubungan antara satu langkah dengan langkah berikutnya dalam proses penyelesaian masalah.

Penelitian lain mengenai computational thinking pada anak usia dini juga menunjukkan bahwa strategi guided play dan teacher modeling berkontribusi terhadap pemahaman konsep sequencing dan algorithmic reasoning. Ketika guru memperagakan cara menyelesaikan suatu tugas secara bertahap, anak lebih mudah menginternalisasi pola berpikir algoritmik dan menerapkannya pada situasi yang berbeda.

Dengan demikian, scaffolding demonstratif dapat dipandang sebagai jembatan yang menghubungkan pengalaman konkret dengan kemampuan berpikir algoritmik yang lebih abstrak. Strategi ini sangat penting dalam pembelajaran computational thinking karena membantu anak memahami urutan logis suatu tindakan secara sistematis.

Scaffolding Kolaboratif dalam Mengembangkan Pattern Recognition

Temuan penelitian menunjukkan bahwa scaffolding kolaboratif berperan penting dalam mengembangkan kemampuan pattern recognition anak usia dini. Guru memberikan kesempatan kepada anak untuk bekerja sama dalam kelompok, berdiskusi, bertukar ide, dan menyelesaikan masalah secara bersama-sama. Melalui interaksi dengan teman sebaya, anak memperoleh berbagai perspektif yang membantu mereka mengenali kesamaan, keteraturan, dan hubungan antarkomponen dalam suatu masalah.

Temuan ini sejalan dengan perspektif sosiokultural yang menyatakan bahwa pembelajaran merupakan proses sosial yang dibangun melalui interaksi dengan orang lain. Dalam kegiatan kolaboratif, anak tidak hanya belajar dari guru tetapi juga dari pengalaman dan ide yang disampaikan teman-temannya.

Penelitian internasional terbaru mengenai computational thinking pada anak usia dini menunjukkan bahwa aktivitas bermain kolaboratif mampu meningkatkan kemampuan anak dalam mengenali pola, memprediksi hasil, dan mengembangkan strategi pemecahan masalah. Lingkungan belajar yang memungkinkan terjadinya diskusi dan kerja sama memberikan

kesempatan bagi anak untuk membandingkan berbagai solusi dan menemukan pola yang muncul dari berbagai pengalaman belajar.

Hasil kajian sistematis tentang computational thinking pada pendidikan anak usia dini juga menunjukkan bahwa aktivitas coding kolaboratif, permainan berbasis masalah, dan pembelajaran kelompok memberikan dampak positif terhadap kemampuan pattern recognition. Ketika anak berdiskusi dengan teman sebaya, mereka belajar mengidentifikasi keteraturan dan hubungan yang mungkin tidak mereka sadari ketika bekerja secara individual. Dengan demikian, scaffolding kolaboratif tidak hanya meningkatkan keterampilan sosial anak, tetapi juga menjadi strategi pedagogis yang efektif untuk mengembangkan kemampuan pattern recognition sebagai salah satu dimensi utama computational thinking.

Scaffolding Reflektif dalam Mendukung Kemampuan Abstraction

Temuan penelitian menunjukkan bahwa scaffolding reflektif memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perkembangan kemampuan abstraction anak. Guru secara konsisten mengajak anak untuk menjelaskan alasan di balik keputusan yang mereka ambil, mengevaluasi hasil yang diperoleh, serta mempertimbangkan alternatif solusi yang mungkin digunakan.

Aktivitas refleksi tersebut mendorong anak untuk memusatkan perhatian pada informasi yang penting dan mengabaikan informasi yang kurang relevan. Proses ini merupakan inti dari kemampuan abstraksi dalam computational thinking.

Temuan ini selaras dengan berbagai penelitian yang menekankan pentingnya metakognisi dalam pembelajaran computational thinking. Melalui pertanyaan reflektif, anak belajar memonitor proses berpikirnya sendiri, mengevaluasi efektivitas strategi yang digunakan, dan memperbaiki kesalahan yang terjadi selama proses pemecahan masalah.

Dari perspektif teori Vygotsky, scaffolding reflektif membantu proses internalisasi kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pada awalnya, refleksi difasilitasi melalui interaksi dengan guru. Namun, seiring berjalannya waktu, kemampuan tersebut berkembang menjadi proses internal yang dapat dilakukan anak secara mandiri.

Penelitian internasional terbaru juga menunjukkan bahwa dukungan metakognitif melalui refleksi mampu meningkatkan kualitas pemecahan masalah dan kemampuan berpikir komputasional. Anak yang terbiasa melakukan refleksi menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi informasi penting, membuat generalisasi, dan mentransfer pengetahuan ke situasi baru.

Oleh karena itu, scaffolding reflektif dapat dianggap sebagai mekanisme penting dalam pengembangan kemampuan abstraction karena membantu anak membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam terhadap permasalahan yang dihadapi.

Implikasi Pengembangan Computational Thinking di PAUD

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi computational thinking di PAUD tidak hanya ditentukan oleh media pembelajaran atau aktivitas yang digunakan, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kualitas interaksi pedagogis antara guru dan anak. Temuan ini menguatkan berbagai penelitian internasional yang menyatakan bahwa kompetensi pedagogik guru merupakan faktor kunci dalam pengembangan computational thinking pada anak usia dini.

Penelitian ini memberikan kontribusi empiris dengan menunjukkan bahwa setiap bentuk scaffolding memiliki keterkaitan yang berbeda dengan dimensi computational thinking. Scaffolding verbal lebih dominan mendukung kemampuan decomposition, scaffolding demonstratif berkontribusi terhadap algorithmic thinking, scaffolding kolaboratif memperkuat pattern recognition, dan scaffolding reflektif membantu perkembangan abstraction.

Temuan tersebut memperluas kajian mengenai computational thinking dalam pendidikan anak usia dini dengan menempatkan scaffolding sebagai mekanisme pedagogis utama yang menjembatani perkembangan kemampuan berpikir komputasional anak. Hasil penelitian ini juga mendukung berbagai kerangka pembelajaran computational thinking yang menekankan pentingnya pendekatan bermain, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis masalah, dan pembelajaran berbasis inkuiri yang didukung oleh scaffolding guru secara sistematis.

Secara praktis, hasil penelitian ini mengindikasikan perlunya program pengembangan profesional guru PAUD yang tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep computational thinking, tetapi juga pada keterampilan memberikan scaffolding yang efektif. Guru perlu dibekali kemampuan untuk menggunakan pertanyaan pemantik, pemodelan, fasilitasi kolaborasi, dan refleksi secara terintegrasi dalam proses pembelajaran.

Dengan demikian, penguatan kompetensi guru dalam menerapkan berbagai bentuk scaffolding berpotensi meningkatkan kualitas implementasi computational thinking di PAUD dan mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 yang menjadi fondasi penting bagi kesiapan belajar anak pada jenjang pendidikan berikutnya.

Gambar 1 Dokumentasi Kegiatan Wawancara dengan Guru Kelas



Gambar 2 Dokumentasi Kegiatan Wawancara dengan Guru Pendamping



Gambar 3. Dokumentasi Scaffolding Kolaboratif



Gambar 4 Dokumentasi Scaffolding Verbal



Gambar 5 Dokumentasi Kegiatan Penelitian di Sentra Seni



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa scaffolding guru memiliki peran sentral dalam mendukung perkembangan kemampuan computational thinking anak usia dini. Temuan utama penelitian ini mengidentifikasi empat bentuk scaffolding yang muncul secara konsisten

dalam pembelajaran, yaitu scaffolding verbal, demonstratif, kolaboratif, dan reflektif. Keempat bentuk scaffolding tersebut berkontribusi terhadap pengembangan dimensi computational thinking yang berbeda, meliputi decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithmic thinking. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan implementasi computational thinking pada pendidikan anak usia dini tidak hanya ditentukan oleh aktivitas pembelajaran yang digunakan, tetapi juga oleh kualitas interaksi pedagogis yang dibangun guru selama proses pembelajaran. Hasil penelitian ini relevan bagi pengembangan praktik pembelajaran PAUD karena memberikan gambaran konkret mengenai bagaimana guru dapat memfasilitasi perkembangan keterampilan berpikir komputasional melalui aktivitas yang sesuai dengan karakteristik perkembangan anak.

Temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian internasional yang menegaskan pentingnya scaffolding dalam pengembangan computational thinking. Hu et al. (2023) menemukan bahwa teacher talk berfungsi sebagai scaffolding yang efektif dalam membantu anak mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir komputasional. Bers et al. (2022) juga menunjukkan bahwa dukungan guru selama aktivitas coding dan robotika mampu meningkatkan kemampuan sequencing dan algorithmic thinking anak usia dini. Temuan serupa dilaporkan oleh Angeli dan Giannakos (2023) yang menyatakan bahwa scaffolding guru berkontribusi terhadap perkembangan decomposition dan sequencing skills pada anak. Selain itu, Falloon (2024), Metin et al. (2025), serta Xing et al. (2025) menegaskan bahwa interaksi pedagogis yang terstruktur berperan penting dalam memfasilitasi kemampuan berpikir komputasional melalui aktivitas bermain, proyek, dan pembelajaran berbasis masalah. Kesamaan hasil penelitian ini dengan berbagai studi terdahulu menunjukkan bahwa peran guru tetap menjadi faktor kunci dalam implementasi computational thinking pada berbagai konteks pendidikan anak usia dini.

Meskipun demikian, terdapat beberapa perbedaan dibandingkan penelitian sebelumnya. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih berfokus pada efektivitas media pembelajaran, robotika edukatif, coding, atau teknologi digital dalam meningkatkan computational thinking anak. Sebaliknya, penelitian ini secara khusus menyoroti proses interaksi pedagogis yang terjadi selama pembelajaran, terutama bentuk-bentuk scaffolding yang diberikan guru kepada anak. Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh desain penelitian yang digunakan, yaitu pendekatan kualitatif deskriptif yang memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap perilaku guru dan respons anak selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, konteks penelitian pada satu kelas PAUD dengan aktivitas proyek seni budaya berupa pembuatan kuda lumping memberikan gambaran bahwa computational thinking dapat berkembang melalui aktivitas non-digital yang kontekstual dan dekat dengan pengalaman anak.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada identifikasi hubungan spesifik antara bentuk scaffolding guru dan dimensi computational thinking yang berkembang pada anak usia dini. Penelitian ini menunjukkan bahwa scaffolding verbal lebih dominan mendukung kemampuan decomposition, scaffolding demonstratif berkontribusi terhadap algorithmic thinking, scaffolding kolaboratif memperkuat pattern recognition, dan scaffolding reflektif memfasilitasi abstraction. Temuan ini memperluas kajian computational thinking yang selama ini lebih banyak menekankan penggunaan media, teknologi, atau program pembelajaran tertentu. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan perspektif baru bahwa kualitas scaffolding guru merupakan mekanisme pedagogis yang menjembatani perkembangan kemampuan berpikir komputasional anak usia dini.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis, akademis, dan kebijakan. Secara praktis, guru PAUD perlu memperoleh pelatihan yang lebih terarah mengenai strategi scaffolding untuk mendukung pengembangan computational thinking dalam berbagai aktivitas pembelajaran, termasuk kegiatan bermain dan proyek berbasis budaya lokal. Secara akademis, hasil penelitian ini memperkuat integrasi teori scaffolding dan computational thinking dalam konteks pendidikan anak usia dini serta membuka peluang bagi pengembangan model pembelajaran berbasis scaffolding. Dari sisi kebijakan, hasil penelitian mendukung pentingnya memasukkan computational thinking sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21 dalam

kurikulum PAUD. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan lebih banyak lembaga dan partisipan dengan pendekatan mixed methods atau longitudinal untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara scaffolding guru dan perkembangan computational thinking anak usia dini.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis scaffolding guru dalam penerapan computational thinking pada pembelajaran anak usia dini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa scaffolding guru memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung perkembangan kemampuan computational thinking anak. Empat bentuk scaffolding yang teridentifikasi dalam penelitian ini meliputi scaffolding verbal, scaffolding demonstratif, scaffolding kolaboratif, dan scaffolding reflektif. Masing-masing bentuk scaffolding memberikan kontribusi yang berbeda terhadap perkembangan dimensi computational thinking, yaitu decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithmic thinking.

Scaffolding verbal menjadi bentuk dukungan yang paling dominan dalam membantu anak memahami permasalahan, mengidentifikasi informasi yang relevan, serta memecah tugas yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana. Scaffolding demonstratif berkontribusi dalam mengembangkan kemampuan berpikir algoritmik melalui pemberian contoh dan pemodelan langkah-langkah penyelesaian masalah. Scaffolding kolaboratif mendukung perkembangan kemampuan mengenali pola melalui interaksi sosial, diskusi, dan pemecahan masalah bersama teman sebaya. Sementara itu, scaffolding reflektif membantu anak mengembangkan kemampuan abstraksi melalui aktivitas refleksi, evaluasi, dan kesadaran terhadap proses berpikir yang dilakukan.

Temuan penelitian menguatkan teori konstruktivisme sosial yang menyatakan bahwa perkembangan kemampuan berpikir anak terjadi melalui interaksi dengan individu yang lebih kompeten. Dalam konteks computational thinking, guru berperan sebagai mediator yang memberikan dukungan sesuai kebutuhan anak sehingga mereka mampu melakukan aktivitas berpikir yang berada dalam Zona Perkembangan Proksimal (Zone of Proximal Development). Dengan demikian, perkembangan computational thinking tidak hanya ditentukan oleh aktivitas pembelajaran yang dirancang, tetapi juga oleh kualitas interaksi pedagogis yang dibangun selama proses pembelajaran berlangsung.

Kebaruhan penelitian ini terletak pada identifikasi hubungan antara bentuk-bentuk scaffolding guru dengan dimensi computational thinking yang berkembang pada anak usia dini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa scaffolding verbal cenderung mendukung kemampuan decomposition, scaffolding demonstratif memperkuat algorithmic thinking, scaffolding kolaboratif mengembangkan pattern recognition, dan scaffolding reflektif memfasilitasi abstraction. Temuan ini memperkaya kajian tentang computational thinking pada pendidikan anak usia dini dengan menempatkan scaffolding sebagai mekanisme pedagogis utama dalam pengembangan kemampuan berpikir komputasional.

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori computational thinking dalam pendidikan anak usia dini dengan mengintegrasikan perspektif konstruktivisme sosial dan teori scaffolding ke dalam kajian berpikir komputasional. Temuan penelitian memperlihatkan bahwa perkembangan computational thinking merupakan proses yang dimediasi secara sosial melalui interaksi antara guru dan anak.

Penelitian ini juga memperluas kajian sebelumnya yang lebih banyak berfokus pada penggunaan teknologi, robotika, atau aktivitas coding dengan menunjukkan bahwa kualitas scaffolding guru merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan pengembangan computational thinking. Dengan demikian, model konseptual computational thinking pada anak usia dini perlu mempertimbangkan aspek interaksi pedagogis sebagai variabel yang berpengaruh terhadap perkembangan kemampuan berpikir komputasional.

Bagi guru PAUD, hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya penerapan berbagai bentuk scaffolding secara terencana dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari. Computational thinking tidak harus diajarkan melalui aktivitas berbasis teknologi, tetapi dapat diintegrasikan

dalam kegiatan bermain, bercerita, eksperimen, proyek, dan pemecahan masalah yang disesuaikan dengan karakteristik perkembangan anak.

Guru perlu mengembangkan keterampilan mengajukan pertanyaan terbuka, memberikan contoh yang bermakna, memfasilitasi kolaborasi antar anak, serta mendorong aktivitas refleksi. Penggunaan strategi tersebut secara konsisten dapat membantu anak mengembangkan kemampuan berpikir komputasional secara lebih optimal.

Bagi kepala sekolah dan pengelola lembaga PAUD, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk merancang program pengembangan profesional guru yang berfokus pada computational thinking dan strategi scaffolding. Dukungan kelembagaan diperlukan agar guru memperoleh kesempatan untuk meningkatkan kompetensi pedagogiknya melalui pelatihan, komunitas belajar, dan pendampingan profesional.

Bagi pengembang kurikulum, temuan penelitian ini memberikan dasar untuk mengintegrasikan indikator computational thinking ke dalam capaian pembelajaran PAUD. Selain itu, kurikulum perlu memberikan panduan yang lebih jelas mengenai strategi scaffolding yang dapat digunakan guru dalam mendukung perkembangan kemampuan berpikir komputasional anak.

Hasil penelitian menunjukkan perlunya penguatan kebijakan pendidikan yang menempatkan computational thinking sebagai salah satu kompetensi dasar yang perlu dikembangkan sejak usia dini. Kebijakan pendidikan hendaknya tidak memaknai computational thinking semata-mata sebagai keterampilan teknologi, melainkan sebagai kemampuan berpikir yang mendukung kreativitas, pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kesiapan belajar sepanjang hayat.

Pemerintah dan pemangku kepentingan pendidikan dapat mempertimbangkan penyusunan panduan nasional, standar kompetensi guru, serta program pelatihan yang secara khusus mengintegrasikan computational thinking dan scaffolding dalam pendidikan anak usia dini.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena dilaksanakan pada satu lembaga PAUD dengan pendekatan studi kasus sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat menggunakan pendekatan kuantitatif atau mixed methods untuk menguji hubungan antara bentuk scaffolding tertentu dengan perkembangan kemampuan computational thinking pada populasi yang lebih besar.

Penelitian berikutnya juga dapat mengeksplorasi peran teknologi digital, robotika edukatif, kecerdasan buatan, serta keterlibatan orang tua dalam mendukung perkembangan computational thinking anak usia dini. Selain itu, penelitian longitudinal diperlukan untuk memahami bagaimana perkembangan computational thinking berlangsung secara berkelanjutan dan bagaimana pengaruh scaffolding guru terhadap perkembangan kemampuan tersebut dalam jangka panjang.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa scaffolding guru merupakan faktor pedagogis yang sangat penting dalam pengembangan computational thinking pada anak usia dini. Penguatan kompetensi guru dalam memberikan scaffolding yang efektif berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus mendukung terbentuknya keterampilan abad ke-21 yang dibutuhkan anak untuk menghadapi tantangan masa depan.

REFERENSI

- Akiba, D. (2022). Computational thinking and coding for young children: A hybrid approach to link unplugged and plugged activities. *Education Sciences*, 12(11), 793. <https://doi.org/10.3390/educsci12110793>
- Angeli, C., & Giannakos, M. N. (2023). Investigating the effects of gender and scaffolding in developing young children's sequencing and decomposition skills. *Frontiers in Education*, 8, 757627. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.757627> (Frontiers)
- Bers, M. U. (2021). *From computational thinking to computational doing*. IGI Global.
- Bers, M. U., Relkin, E., de Ruiter, L. E., & Petty, C. (2022). Computational thinking, coding, and robotics in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 50(4), 607–620.

- Critten, V., Hagon, H., & Aslan Ünlü, M. (2024). Curriculum framework and assessment approach for computational thinking in the early years. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 6(4), 1–22. (Journal STAI Hubbulwathan)
- Dagienė, V., Dolgopolas, V., & Jevsikova, T. (2024). Computational thinking and integrated STEM learning: Emerging perspectives. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(6), e22788. (Journal STAI Hubbulwathan)
- Falloon, G. (2024). Advancing young students' computational thinking: An investigation of structured curriculum in early years primary schooling. *Computers & Education*, 216, 105045. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105045> (Journal STAI Hubbulwathan)
- Fajri, M. A., Djoehaeni, H., & Mariyana, R. (2026). Teacher development models for integrating computational thinking in early childhood education: A systematic literature review. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 18(1), 1–18. (Journal STAI Hubbulwathan)
- Fitriyah, Q. F., & Suyadi. (2025). Examining the emergence of computational thinking through unplugged coding games in early childhood education. *Al-Athfal: Jurnal Pendidikan Anak*. (E-JOURNAL)
- Gane, B. D., Israel, M., Elagha, N., Yan, W., Luo, F., & Pellegrino, J. W. (2021). Design and validation of learning trajectory-based assessments for computational thinking in upper elementary grades. *Computer Science Education*, 31(2), 141–168.
- Hu, X., Chiu, M. M., Yelland, N., & Liang, Y. (2023). Scaffolding young children's computational thinking with teacher talk in a technology-mediated classroom. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 81–91. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.011> (EdUHK Research Repository)
- Larkin, K., & Lowrie, T. (2022). *STEM education in the early years: Thinking about tomorrow*. Springer.
- Lam, E., Wong, G. K. W., & Looi, C. K. (2025). Teacher scaffolding in robot-based computational thinking activities for young children. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13692-5> (ACM Digital Library)
- Malallah, S., Alenezi, A., & Alrashidi, M. (2023). Computational thinking pedagogical framework for early childhood education. *ASEE Annual Conference Proceedings*. (ASEE PEER)
- Matthews, S., Fitzgerald, E., & Flewitt, R. (2025). Computational thinking tools for early years education. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13468-x> (Springer)
- Mayne, F., & Bath, B. (2023). Scaffolding engagement with educational technologies to develop computational thinking in young learners. In *Teaching Coding in K–12 Schools* (pp. 81–96). Springer. (IJCESEN)
- Metin, Ş., Yılmaz, E., & Keleş, S. (2025). Design-based digital story program: Enhancing coding and computational thinking skills in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 53(2), 231–247. <https://doi.org/10.1007/s10643-024-01728-3> (Springer)
- OECD. (2023). *The state of the field of computational thinking in early childhood education*. OECD Publishing.
- Papert, S. (2021). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (Updated ed.). Basic Books.
- Perez Valdes, G. P., Boude Figueredo, O., & Vargas Sanchez, A. D. (2025). Integrating computational thinking in children aged 3–6: Challenges and opportunities in early childhood education. *Frontiers in Education*, 10, 1535135. (Journal STAI Hubbulwathan)
- 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. (Journal STAI Hubbulwathan)
- Relkin, E., de Ruiter, L., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and validation of an unplugged assessment of computational thinking in early childhood education. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 482–498.

- Sala-Sebastià, G., Breda, A., & Font, V. (2025). Characterising computational and geometric thinking in pre-service early childhood education teachers. *Education and Information Technologies*, 30(15), 21079–21103. (Journal STAI Hubbulwathan)
- Saxena, A., Lo, C. K., Hew, K. F., & Wong, G. K. W. (2020). Designing unplugged and plugged activities to cultivate computational thinking: An exploratory study in early childhood education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 55–66.
- Silva, E. F., Dembogurski, B. J., & Semaan, G. S. (2021). A systematic review of computational thinking in early ages. *Education and Information Technologies*, 26(6), 7193–7218. (arXiv)
- Topçu, M. S., & Aytakin, A. (2024). The effect of integrating computational thinking components into science teaching on students' learning and CT skills. *Education and Information Technologies*, 29(7), 8079–8110. (Journal STAI Hubbulwathan)
- Ünlü, M. A. (2025). *Exploring early years teachers' views on computational thinking: A collaborative action research study* (Doctoral dissertation, University College London). (UCL Discovery)
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Wing, J. M. (2021). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 29(1), 7–14.
- Xing, G. Y., Wang, Y., & Chen, H. (2025). Playful computational thinking learning in and beyond classrooms. *Education Sciences*, 15(7), 840. <https://doi.org/10.3390/educsci15070840> (MDPI)
- Yelland, N. (2022). Digital technologies and computational thinking in early childhood education. *Australasian Journal of Early Childhood*, 47(2), 145–158.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagienė, V., & Wastiau, P. (2021). Reviewing computational thinking in compulsory education: State of play and practices. *European Commission Joint Research Centre*.
- Busuttil, L., Vassallo, D., & Schembri, P. (2025). Computational thinking: Exploring approaches in early childhood education. In *Emerging Technologies in Early Childhood Education* (pp. 21–40). IGI Global. (Journal STAI Hubbulwathan)
- Hardiyanti, W. D., & Sari, N. P. (2025). Coding games to stimulate computational thinking ability in early childhood: A systematic literature review. *Journal for Lesson and Learning Studies*. (Ejournal Universitas Pendidikan Ganesha)
- Wang, L., Shi, D., Geng, F., Hao, X., Chanjuan, F., & Li, Y. (2022). Effects of cognitive control strategies on coding learning outcomes in early childhood. *Journal of Educational Research*, 115(2), 133–145.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2021). Technology in early childhood education. In *Handbook of Research on the Education of Young Children* (4th ed., pp. 183–198). Routledge.
- Dolgopolas, V., & Dagienė, V. (2024). Competency-based TPACK approaches to computational thinking and integrated STEM. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(6), e22788. (Journal STAI Hubbulwathan)