**Forum on Understanding and Developing Advanced Innovation for Elementary Studies in Indonesia**
Volume 1, Number 1, 2026 pp. 1-14

**Open Access:** https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/fundanesa

# Pembelajaran Koding sebagai Strategi untuk Memperkuat Keterampilan Berpikir Kreatif pada Siswa Sekolah Dasar: Tinjauan Pustaka Sistematis

**Kunti Dian Ayu Afiani[1], Meirza Nanda Faradita[1], Rafika Putri[2]**
[1]Universitas Muhammadiyah Surabaya, [2]Universitas Negeri Surabaya

***Correspondence author:** kuntidianaf@um-surabaya.ac.id

**Article History**
Received : 12 Juni 2026
Acccepted : 20 August 2026
Published : 01 November 2026

**Keywords**
Coding;
Creative Thinking;
Elementary Education;
Systematic Literature Review;

***Abstract***

Elementary school students need creative thinking skills to navigate the digital era. Coding instruction is increasingly employed not merely as a technical skill but also as a pedagogical strategy to enhance higher-order cognitive skills, particularly in elementary education. Although numerous studies have demonstrated a positive relationship between programming and students' creative thinking, research specifically examining the implementation of programming through the three key indicators of creative thinking fluency, flexibility, and originality in elementary schools remains limited. This Systematic Literature Review (SLR) aims to synthesize evidence on coding education as a strategy for strengthening elementary school students' creative thinking skills through these three indicators. A systematic literature review was conducted using the PRISMA method, analyzing seven relevant articles published between 2020 and 2025 and selected from the Scopus and Google Scholar databases based on strict inclusion and exclusion criteria. The findings consistently indicate that coding actively stimulates all three indicators of creative thinking. Fluency is developed through brainstorming project ideas and exploring multiple solutions during debugging activities. Cognitive flexibility is enhanced as students adapt to challenges, abandon unsuccessful strategies, and experiment with alternative approaches. Meanwhile, a constructionist approach fosters originality by enabling students to create meaningful digital artifacts, such as games and animations, that reflect their individual creativity. These findings suggest that coding education serves as an effective learning tool for fostering creative thinking. This study contributes to the growing body of global knowledge on coding pedagogy and recommends that future research focus on developing coding instructional models using a larger and more diverse body of literature to strengthen the evidence base.

## Pendahuluan

Transformasi digital yang menjadi ciri era Society 5.0 telah mengubah paradigma pendidikan secara fundamental. Institusi pendidikan di seluruh dunia terdorong untuk mengubah pendekatan pembelajaran guna membekali siswa dengan kompetensi yang relevan. Keterampilan abad ke-21, yang mencakup berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas (4C), telah menjadi fokus utama berbagai reformasi kurikulum global (Voogt & Roblin, 2012). Di antara mereka, berpikir kreatif dianggap sebagai aset

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

fundamental. Kreativitas tidak lagi dipandang hanya sebagai bakat seni, tetapi merupakan proses kognitif penting untuk memecahkan masalah kompleks, beradaptasi dengan perubahan, dan menghasilkan inovasi.

Di tingkat global, terdapat tren yang semakin meningkat menuju adopsi pemrograman (pemrograman) dalam pendidikan dasar. Perubahan pendidikan ini bukan bertujuan untuk menghasilkan programmer profesional sejak usia dini, melainkan untuk mengintegrasikan pemikiran komputasi sebagai sarana melatih keterampilan kognitif tingkat tinggi (Grover & Pea, 2018). Sayap (2017) Berpikir komputasi menempatkan pemikiran komputasi sebagai literasi dasar untuk abad ke-21, sebanding dalam hal pentingnya dengan membaca, menulis, dan aritmatika, dengan berargumen bahwa kebiasaan kognitif yang dikembangkan melalui pengkodean dapat dipindahkan jauh melampaui domain komputasi. Pengkodean dipandang sebagai domain ideal untuk mengasah logika, pemecahan masalah, dan persistensi. Beberapa studi di berbagai konteks nasional menunjukkan bahwa aktivitas pengkodean, khususnya yang menggunakan platform seperti Scratch, berkorelasi positif dengan peningkatan keterampilan abad ke-21 (Resnick, 2017). Indonesia mencerminkan trajektori global ini: integrasi pemrograman dan Kecerdasan Buatan (AI) ke dalam kurikulum sekolah dasar telah diidentifikasi sebagai prioritas strategis untuk mengembangkan kompetensi digital siswa (Awaluddin & Hadi, 2025; Nasution, 2025).

Dasar teoretis untuk memahami pemrograman sebagai media pembelajaran kreatif sangat bergantung pada konstruksionisme, yang menyatakan bahwa pembelajar membangun pengetahuan paling efektif ketika aktif terlibat dalam membangun artefak yang dapat dibagikan. Bers (2017) Memperluas kerangka ini ke lingkungan anak usia dini dan sekolah dasar, dengan mengkonseptualisasikan coding sebagai 'taman bermain' di mana anak-anak terlibat dalam eksplorasi terbuka, eksperimen, dan ekspresi kreatif melalui proyek pemrograman. Dasar konstruksionis ini membedakan pemrograman dari perolehan keterampilan hafalan: proses pembelajaran didorong oleh agensi kreatif, bukan penerimaan pasif, menjadikannya kendaraan alami untuk pengembangan kapasitas berpikir kreatif. Papavlasopoulou et al. (2019) Menguatkan pandangan ini, mendokumentasikan dalam studi aktivitas pengkodean berbasis konstruksionisme bahwa proses desain dan debugging anak-anak bersifat generatif, bukan sekadar korektif, dengan orientasi kreatif tujuan proyek muncul sebagai hasil khas dari keterlibatan pengkodean.

Koding menyediakan lingkungan di mana siswa secara aktif terlibat dalam proses desain iteratif: merumuskan ide, menerjemahkannya ke dalam logika sistematis, menguji solusi, dan mengelola kegagalan melalui debugging (Resnick, 2017). Proses ini merangsang berbagai dimensi pemikiran kreatif, termasuk kefasihan, fleksibilitas, dan orisinalitas dalam menghasilkan solusi (Brennan & Resnick, 2012). Secara khusus, proses pengkodean sangat terkait dengan mekanisme berpikir kreatif. Berpikir kreatif dalam konteks ini dapat dioperasionalkan melalui tiga indikator utama: kefasihan, fleksibilitas, dan orisinalitas (Afiani & Putra, 2017). Banyaknya program pengkodean dalam konteks pendidikan dasar global, baik yang terintegrasi ke dalam kurikulum resmi maupun sebagai kegiatan ekstrakurikuler, menciptakan momentum penting untuk mengeksplorasi secara empiris potensinya sebagai sarana mengembangkan kreativitas siswa.

Penelitian yang ada menunjukkan bahwa keterampilan pemrograman dapat dipindahkan ke domain lain karena aktivitas kognitif yang sama antara pemrograman, pemecahan masalah kreatif, dan pemodelan matematika (Scherer et al., 2021). Bukti meta-analitik yang dikompilasi oleh Scherer et al. (2021) menegaskan bahwa belajar coding menghasilkan manfaat kognitif yang dapat dipindahkan ke berbagai domain, dengan ukuran efek yang sangat menonjol ketika pengajaran berbasis proyek dan diarahkan oleh siswa, bukan prosedural. Nouri et al. (2020) menunjukkan bahwa aktivitas pemrograman dalam pendidikan K-9 secara bersamaan menumbuhkan pemikiran komputasi, kompetensi digital, dan keterampilan abad ke-

21 yang lebih luas termasuk kreativitas, menunjukkan bahwa kompetensi ini sangat terkait erat. Coding membantu siswa sekolah dasar mengembangkan pemikiran kreatif dengan mendorong cara baru dalam memecahkan masalah dan merancang proyek; aktivitas pengkodean sangat terkait dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), salah satunya adalah berpikir kreatif, yang penting untuk menghasilkan ide-ide baru dan berguna (Saptajiah & Slameto, 2024). Pendekatan pemrograman berbasis blok juga memberikan dampak holistik yang positif, karena tidak hanya meningkatkan prestasi akademik tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan komputasi, kreativitas, dan motivasi siswa (Sonjaya & Munir, 2025).

Zhang & Nouri (2019), dalam tinjauan sistematis pembelajaran K-9 melalui Scratch, mengidentifikasi generasi ide kreatif sebagai salah satu hasil yang paling konsisten dilaporkan, dengan siswa menunjukkan peningkatan yang terukur dalam keragaman dan volume konsep pemrograman yang bersedia mereka eksplorasi seiring waktu. Romero et al. (2017) mengeksplorasi pengembangan pemikiran komputasi melalui pemrograman kreatif dan berargumen bahwa ketika peserta didik diberi kebebasan untuk mendefinisikan tujuan, estetika, dan logika fungsional dari proyek digital mereka sendiri, artefak yang dihasilkan harus mewujudkan pemikiran orisinal, karena tidak ada dua siswa yang bekerja dengan alat dan sumber daya identik menghasilkan hasil yang identik. Atmatzidou & Demetriadis (2016) lebih lanjut menunjukkan bahwa aktivitas robotika terstruktur dan pengkodean pada tingkat dasar menghasilkan kemajuan signifikan dalam strategi pemecahan masalah adaptif yang mendasari fleksibilitas dan orisinalitas sebagai dimensi kreatif.

Meskipun literatur yang semakin banyak melaporkan dampak positif pengkodean terhadap kreativitas umum, kesenjangan riset yang signifikan masih ada. Tinjauan yang ada cenderung melaporkan hasil pada tingkat agregat tanpa secara sistematis memetakan mekanisme kognitif spesifik yang digunakan untuk merangsang kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas di tingkat sekolah dasar. Banyak studi berfokus pada hasil akhir seperti peningkatan skor berpikir kreatif tanpa menganalisis secara mendalam proses kognitif dasar berdasarkan kerangka kreativitas yang terstruktur. Tinjauan naratif sebelumnya tidak cukup untuk tujuan ini karena tidak memiliki kriteria kelayakan yang transparan dan protokol pencarian yang dapat direproduksi. Saat ini yang dibutuhkan adalah metode sintesis yang secara sistematis memetakan bukti yang tersedia terhadap kerangka kerja yang berlandaskan teori. SLR memberikan ketelitian metodologis ini, memungkinkan seleksi yang transparan, perbandingan terstruktur, dan sintesis berbasis bukti di berbagai studi heterogen. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis literatur tentang pembelajaran coding sebagai strategi untuk memperkuat kemampuan berpikir kreatif siswa sekolah dasar, secara khusus mensintesis bukti di antara indikator kefasihan, fleksibilitas, dan orisinalitas.

## Metode

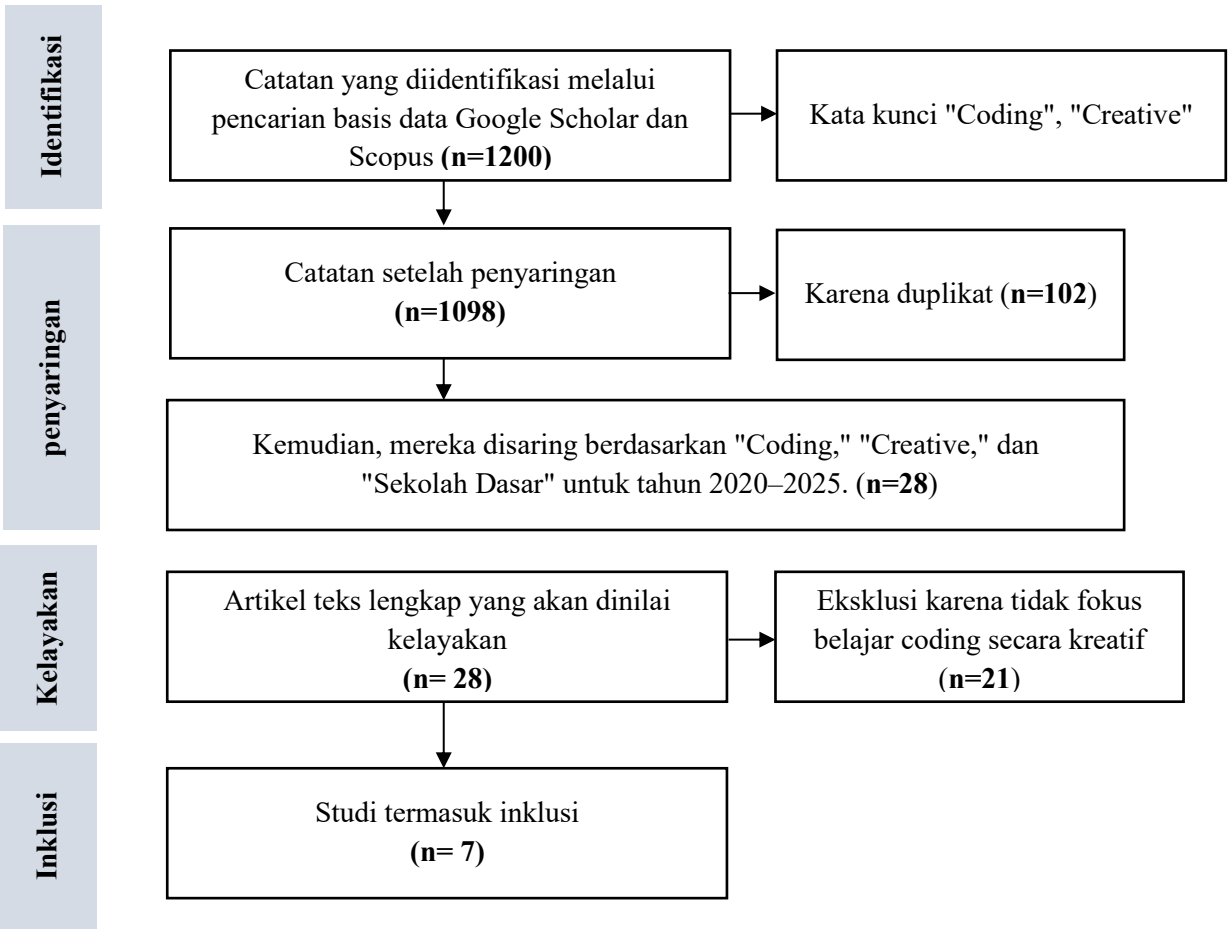
Studi ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR). Proses pemilihan dan penyaringan artikel mengadopsi pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), yang terdiri dari empat tahap utama (Page et al., 2021). Perangkat lunak Publish or Perish digunakan pada tahap identifikasi untuk mengambil catatan dari Google Scholar berdasarkan kueri kata kunci, memudahkan ekspor dan pengelolaan awal data bibliografi sebelum penyaringan manual.

Tahap pertama adalah identifikasi. Pencarian dilakukan di basis data Scopus dan Google Scholar menggunakan string kata kunci Boolean: ("learning coding" ATAU "coding education" ATAU "programming learning") DAN ("creative thinking" ATAU "creativity") DAN ("sekolah dasar" ATAU "sekolah dasar"). Filter tambahan diterapkan dalam setiap basis data untuk membatasi hasil hanya pada artikel yang telah ditinjau sejawat. Pencarian awal menghasilkan 1.200 rekaman (1.000 dari Google Scholar dan 200 dari Scopus). Baik artikel berbahasa Inggris maupun Bahasa Indonesia dimasukkan dalam pencarian untuk menangkap studi relevan yang dilakukan dalam konteks Asia Tenggara bersama dengan literatur global.

Tahap kedua adalah pemutaran. Setelah menghapus 102 duplikat, sisa 1.098 rekaman disaring berdasarkan judul dan abstrak. Artikel dipertahankan pada tahap ini jika membahas persimpangan antara pengajaran coding/pemrograman dan pemikiran kreatif di tingkat dasar atau anak usia dini. Penyaringan ini mengurangi jumlah artikel menjadi 28 artikel.

Tahap ketiga adalah kelayakan. Naskah teks lengkap dari 28 artikel yang disimpan ditinjau berdasarkan kriteria berikut. Kriteria inklusi: (a) diterbitkan antara 2020 dan 2025; (b) berfokus pada pembelajaran pemrograman atau pemrograman sebagai aktivitas instruksional; (c) menangani hasil atau indikator pemikiran kreatif; (d) melibatkan peserta di tingkat sekolah dasar (usia 6 hingga 12 tahun) atau anak usia dini; (e) dipublikasikan dalam jurnal yang ditinjau sejawat atau prosiding konferensi; dan (f) ditulis dalam bahasa Inggris atau Bahasa Indonesia. Kriteria pengecualian: (a) makalah murni teoretis tanpa komponen empiris atau analitis; (b) studi yang berfokus sepenuhnya pada pemikiran komputasional tanpa merujuk pada kreativitas; dan (c) artikel yang kurang transparansi metodologis. Dari 28 artikel yang ditinjau secara penuh, 21 dikecualikan: 10 tidak membahas indikator berpikir kreatif, 6 melibatkan peserta sekolah menengah atau universitas, dan 5 tidak memiliki deskripsi metodologis yang memadai. Tahap keempat dan terakhir adalah inklusi. Tujuh artikel memenuhi semua kriteria kelayakan dan dimasukkan untuk sintesis.

Ekstraksi data dilakukan menggunakan matriks pengkodean terstruktur. Masing-masing dari tujuh artikel yang dimasukkan dianalisis melalui dimensi berikut: desain dan metode studi, usia peserta dan tingkat pendidikan, *platform* atau alat pengkodean yang digunakan, jenis hasil pemikiran kreatif yang dilaporkan, dan indikator mana dari tiga indikator (kelancaran, fleksibilitas, dan/atau orisinalitas) yang ditangani. Analisis tematik kemudian diterapkan untuk mengidentifikasi pola yang konvergen dan berbeda di seluruh studi, yang diorganisir berdasarkan tiga indikator kreativitas. Pendekatan ini memungkinkan perbandingan sistematis tentang bagaimana konteks dan alat pengkodean yang berbeda berkontribusi pada setiap indikator.




Gambar 1. Proses tahap PRISMA dalam pemilihan artikel

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Pencarian literatur menghasilkan tujuh artikel yang memenuhi semua kriteria inklusi. Artikel-artikel ini mewakili berbagai desain studi, konteks geografis, alat pengkodean, dan tingkat pendidikan yang mencakup pendidikan anak usia dini hingga pendidikan dasar atas. Tabel 1 menyajikan pemetaan terstruktur dari tujuh studi yang disertakan.

Tabel 1. Pemetaan Tujuh Artikel tentang Pembelajaran Koding dalam Mendorong Pemikiran Kreatif pada Siswa Sekolah Dasar

| Judul Penelitian | Penulis dan Tahun | Desain Studi | Alat/Platform Pengkodean | Indikator Berpikir Kreatif yang Ditangani |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Mengeksplorasi Kemampuan Multimodal Perangkat Pengkodean Digital dalam Mendorong Pemikiran Kreatif dalam Pendidikan Anak Usia Dini | Tang et al. (2024) | Studi kasus mikro-etnografi | Cubetto, BlueBot, Botzee (perangkat pengkodean yang nyata) | Kefasihan, Fleksibilitas, Orisinalitas |
| Mengajarkan Coding Menggunakan Scratch kepada Siswa SD: Eksplorasi Manfaat bagi Siswa | Fitria (2025) | Tinjauan pustaka | goresan | Kefasihan, Orisinalitas |
| Pembelajaran Kreatif Tanpa Kabel: Pendekatan Konstruksionis untuk Pendidikan Coding Menggunakan Scratch | Ming et al. (2025) | Riset berbasis desain | Scratch (pendekatan HPPBC) | Kefasihan, Fleksibilitas, Orisinalitas |
| Pengkodean Unplugged Berbasis Aktivitas selama Periode Prasekolah | metin (2022) | Pilot semi-eksperimental | Pengkodean dan robotika tanpa kabel (tanpa komputer) | Kefasihan, Orisinalitas |
| Membangun Berpikir Kreatif, Sistematis dan Logis Matematis Melalui Pembelajaran Koding | Suhendar et al.(2021) | Artikel konseptual/analitis | Kegiatan pengkodean umum | Kefasihan, Orisinalitas |
| Integrasi Pembelajaran Koding dan Kecerdasan Buatan di Sekolah Dasar: Tantangan dan Peluang | Awaludin & Hadi (2025) | Tinjauan pustaka | Integrasi pengkodean dan AI | Kefasihan, Orisinalitas |
| Integrasi Mata Pelajaran Koding dan Kecerdasan Buatan (AI) dalam Kurikulum Sekolah Dasar Sebagai Upaya Meningkatkan Keterampilan Abad Ke-21 | Nasution (2025) | Tinjauan pustaka | Kurikulum Coding dan AI | Fleksibilitas, Orisinalitas |

Di antara tujuh artikel yang disertakan, yang diterbitkan antara tahun 2020 dan 2025, terdapat bukti konsisten bahwa pengajaran coding berkontribusi pada pengembangan keterampilan berpikir kreatif siswa di tingkat SD dan anak usia dini. Lima artikel menggunakan metode tinjauan pustaka atau analisis konseptual; satu menggunakan desain studi kasus mikro-etnografi (Tang et al., 2024); satu menggunakan penelitian berbasis desain dalam konteks sekolah Malaysia (Ming et al., 2025); dan satu menggunakan desain percontohan quasi-eksperimental dengan anak-anak usia prasekolah di Turki (Metin, 2022). Dari tujuh artikel tersebut, lima ditulis dalam bahasa Inggris dan dua dalam bahasa Indonesia (Awaluddin & Hadi, 2025; Suhendar et al., 2021). Keberagaman bahasa ini mencerminkan kriteria inklusi yang memungkinkan publikasi baik dalam bahasa Inggris maupun Bahasa Indonesia. Analisis ini diatur secara tematik di bawah ini di atas tiga indikator kreativitas: kefasihan, fleksibilitas, dan orisinalitas.

## Pembahasan

Pola yang konsisten muncul dari tujuh artikel yang dianalisis: instruksi coding bukan sekadar tugas teknis menulis instruksi komputer, tetapi proses kognitif kompleks yang mendorong berbagai dimensi kreativitas. Hubungan antara pengkodean dan kreativitas beroperasi melalui tiga indikator utama: kefasihan, fleksibilitas, dan orisinalitas (Afiani, 2015). Setiap indikator diaktifkan melalui mekanisme yang berbeda namun saling terhubung dalam proses pengkodean. Subbagian berikut mensintesis bukti untuk setiap indikator.

### Kefasihan dalam Berpikir Kreatif melalui Pembelajaran Koding

Kefasihan berpikir kreatif mengacu pada kemampuan untuk menghasilkan sejumlah besar ide atau solusi sebagai respons terhadap suatu masalah atau rangsangan (Runco, 2014). Pembelajaran coding, khususnya dalam lingkungan yang terbuka, menyediakan lingkungan yang mendukung untuk mengembangkan dimensi ini dengan mendorong eksplorasi dan pembuatan berbagai solusi potensial (Sáez-López et al., 2016). Bukti dari artikel yang ditinjau berkumpul di sekitar tiga mekanisme spesifik.

Mekanisme pertama adalah pembuatan ide proyek. Proses memulai proyek coding, seperti membuat game atau animasi menggunakan Scratch, mengharuskan siswa mengembangkan berbagai konsep awal terkait alur cerita, karakter, mekanik game, fitur interaktif, dan elemen visual. Seperti yang dibahas oleh Fitria (2025) dan Ming dkk. (2025), fase ini merangsang pemikiran divergen karena arsitektur terbuka Scratch dan perpustakaan blok kode yang luas memungkinkan pengembangan jalur konseptual yang beragam tanpa menetapkan satu pendekatan yang benar. Moreno-León et al. (2016) lebih lanjut berargumen bahwa pemrograman visual pada tingkat dasar berfungsi sebagai tempat pelatihan untuk produksi divergen justru karena antarmuka berbasis blok meminimalkan hambatan sintaksis dan memungkinkan pembelajar fokus pada elaborasi konseptual daripada mekanika prosedural.

Mekanisme kedua adalah debugging multi-solusi. Ketika siswa menghadapi tantangan atau melakukan debugging (koreksi kesalahan), mereka dipaksa untuk merumuskan beberapa hipotesis atau solusi potensial untuk mengatasi masalah tersebut. Suhendar et al. (2021) menunjukkan bahwa pemrograman memfasilitasi pemecahan masalah melalui proses trial-and-error iteratif yang melatih siswa untuk mengeksplorasi solusi alternatif daripada hanya mengandalkan satu pendekatan saja. Perilaku ini secara langsung selaras dengan pemikiran divergen, substrat kognitif dari kefasihan (Runco, 2014). Çakır et al. (2021) menguatkan kaitan ini dalam studi semi-eksperimental tentang pendidikan pengkodean robotik pada anak usia prasekolah, menemukan peningkatan skor pemecahan masalah yang signifikan secara statistik terkait secara fungsional dengan dimensi kefasihan; temuan mereka memperluas basis bukti untuk pengembangan coding sebagai kefasihan ke dalam konteks komputasi fisik, menunjukkan bahwa mekanisme yang diidentifikasi dalam studi berbasis Scratch juga beroperasi di lingkungan pengkodean nyata dan robotik.

Mekanisme ketiga adalah eksplorasi fitur platform. Platform Scratch dan pengkodean visual lainnya memiliki perpustakaan blok perintah dan fitur yang luas. Bereksperimen dengan berbagai kombinasi blok merangsang terciptanya ide terkait potensi kreasi atau metode untuk mencapai efek spesifik, seperti Fitria (2025) laporan. Lingkungan pemrograman berbasis blok juga dikaitkan dengan beban kognitif yang berkurang, memungkinkan siswa fokus pada aspek konseptual dan kreatif termasuk pembuatan solusi yang beragam (Maloney et al., 2010). Kegiatan pengkodean terbuka terbukti efektif dalam mendorong pemikiran

divergen, di mana kefasihan adalah ukuran kunci (Sáez-López et al., 2016). Zhang & Nouri (2019), dalam tinjauan sistematis pembelajaran K-9 melalui Scratch, mengidentifikasi generasi ide kreatif sebagai salah satu hasil yang paling konsisten dilaporkan di seluruh studi yang ditinjau, dengan siswa menunjukkan peningkatan yang terukur dalam keragaman dan volume konsep pemrograman yang bersedia mereka eksplorasi seiring waktu. Bukti yang konvergen ini di berbagai desain studi dan konteks memperkuat argumen bahwa lingkungan pengkodean secara struktural mendukung pengembangan kefasihan sebagai indikator berpikir kreatif.

Keterbatasan penting dari bukti kefasihan saat ini adalah sebagian besar studi mengandalkan intervensi jangka pendek atau metode observasi tanpa pelacakan longitudinal terhadap kuantitas ide dari waktu ke waktu. Hanya satu studi (Tang et al., 2024) menggunakan pendekatan mikro-etnografi yang dapat mendokumentasikan generasi ide secara mendalam dari momen demi momen. Penelitian di masa depan harus menggunakan instrumen berpikir divergen yang telah divalidasi, seperti Tes Torrance untuk Berpikir Kreatif, untuk mengukur peningkatan kefasihan yang secara spesifik dapat diatribusikan pada aktivitas pengkodean.

**Fleksibilitas dalam Berpikir Kreatif melalui Pembelajaran Coding**

Fleksibilitas berpikir kreatif didefinisikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan ide atau solusi dari berbagai kategori, melihat masalah dari berbagai perspektif, dan beradaptasi dengan perubahan atau kendala (Selby et al., 2005). Pembelajaran coding sangat efektif dalam mengasah dimensi ini, terutama melalui proses seperti debugging dan beradaptasi dengan tantangan tak terduga, yang mengharuskan siswa meninggalkan pendekatan awal dan mengadopsi strategi baru (Ming et al., 2025; Tang et al., 2024).

Beradaptasi dengan kendala dan kesalahan melalui proses debugging merupakan latihan fleksibilitas kognitif paling intensif yang didokumentasikan di seluruh studi yang ditinjau. Ketika kode gagal dijalankan sesuai tujuan, siswa harus membuang asumsi awal, memeriksa masalah dari berbagai sudut, dan mencoba metode yang sangat berbeda. Tang et al. (2024) ilustrasikan hal ini dengan jelas dalam sesi pengkodean di mana blok kode Lachlan mengalami kesalahan persisten pada robot Cubetto. Ia mencoba berbagai penempatan blok dan mengubah lingkungan spasial untuk memahami masalah tersebut, menunjukkan kemampuan untuk beradaptasi strategi dan bertahan di tengah ketidakpastian. Ketika robot Bluebot gagal bergerak sesuai rencana, Sally mengubah pendekatannya dari perintah maju ke mundur, mencerminkan reorientasi kognitif waktu nyata. Papavlasopoulou et al. (2019) mengkaji pengalaman belajar anak-anak dalam aktivitas pemrograman berbasis konstruksionisme melalui desain dan debugging, mendokumentasikan bagaimana siklus desain-debug-desain ulang berfungsi sebagai kerangka terstruktur untuk reorientasi kognitif; Analisis mereka menunjukkan bahwa episode debugging secara khusus mendorong siswa untuk meninggalkan model mental awal dan membangun kerangka representasional baru, memberikan bukti langsung tentang mekanisme peningkatan fleksibilitas yang melekat dalam proses pengkodean.

Jalur algoritmik ganda juga menumbuhkan fleksibilitas metodologis. Pengkodean sering kali menawarkan beberapa jalur untuk mencapai satu tujuan; Siswa yang mengerjakan tugas yang sama dapat menggunakan loop, kondisional, atau logika sekuensial sederhana untuk menyelesaikan masalah. Ming et al. (2025) Tekankan bagaimana siswa mengeksplorasi dan menguji berbagai struktur algoritma daripada hanya berkonvergen pada satu solusi. Tang et al. (2024) lebih lanjut mengilustrasikan hal ini dengan eksplorasi sengaja Lachlan terhadap fungsi loop sebagai alternatif dari perintah berurutan. Atmatzidou &

Demetriadis (2016) menemukan bahwa aktivitas robotika terstruktur pada tingkat dasar menghasilkan peningkatan signifikan dalam komponen berpikir komputasi, termasuk strategi pemecahan masalah adaptif yang mendasari fleksibilitas. Temuan mereka menunjukkan bahwa siklus uji coba dan penyesuaian iteratif yang melekat pada lingkungan komputasi fisik sangat mendukung pengembangan fleksibilitas kognitif, karena siswa harus terus-menerus merevisi model mental sebagai respons terhadap umpan balik fisik yang tidak dapat diprediksi.

Pengambilan risiko dan toleransi terhadap kegagalan merupakan indikator tambahan dari pemikiran fleksibel yang didokumentasikan dalam literatur yang telah ditinjau. Kemauan untuk bereksperimen dan belajar dari kegagalan, yang diamati dalam interaksi siswa dengan perangkat pengkode di berbagai studi (Ming et al., 2025; Tang et al., 2024), merupakan komponen inti dari fleksibilitas. Platform pengkodean menyediakan lingkungan yang aman untuk eksperimen tanpa takut akan kesalahan yang tidak dapat diperbaiki, yang sangat mendukung pengembangan pemikiran adaptif. Ioannou & Makridou (2018) meninjau potensi perkembangan kognitif robotika pendidikan dan menyimpulkan bahwa tugas komputasi fisik yang memerlukan siklus uji coba dan penyesuaian iteratif sangat mendukung pengembangan fleksibilitas kognitif, karena siswa harus terus-menerus merevisi model mental sebagai respons terhadap umpan balik fisik yang tidak terduga. Kemampuan untuk beralih antara mode representasi, visual, taktil, verbal, dan spasial, selama interaksi dengan perangkat pengkodean nyata semakin memperkuat kapasitas adaptif ini (Tang et al., 2024).

Keterbatasan bukti tentang fleksibilitas adalah studi yang ditinjau sebagian besar mengandalkan data observasional atau kualitatif. Hanya Metin (2022) menggunakan desain quasi-eksperimental yang mampu membandingkan skor fleksibilitas pra- dan pasca-intervensi, dan studi ini menargetkan anak-anak usia prasekolah. Studi yang lebih terkontrol di tingkat sekolah dasar menggunakan ukuran fleksibilitas kognitif yang tervalidasi akan memperkuat basis bukti secara signifikan.

**Orisinalitas dalam Berpikir Kreatif melalui Pembelajaran Coding**

Orisinalitas didefinisikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan ide atau solusi yang baru, unik, tidak biasa, atau berbeda dari yang sudah ada (Runco & Jaeger, 2012). Instruksi coding, khususnya melalui platform yang memfasilitasi pembuatan artefak bermakna secara pribadi yang berlandaskan prinsip konstruksionis, menyediakan kanvas digital bagi siswa untuk mengekspresikan keunikan dan imajinasi mereka.

Pembuatan artefak pribadi adalah jalur yang paling konsisten terdokumentasi menuju orisinalitas di seluruh studi yang ditinjau. Prinsip inti dari platform seperti Scratch adalah memungkinkan siswa membuat proyek mereka sendiri: permainan, cerita, atau animasi yang mencerminkan minat dan imajinasi individu mereka. Pendekatan konstruksionis yang ditekankan oleh Ming et al. (2025) memperlakukan penciptaan artefak yang bermakna secara pribadi sebagai inti dari pembelajaran. Setiap siswa dapat menerjemahkan minat unik, imajinasi, dan preferensi gaya ke dalam kreasi digital, secara langsung mendorong ekspresi orisinal. Suhendar et al. (2021) Perlu dicatat bahwa coding membantu individu melepaskan ide dan kreativitas mereka karena media ini tidak menentukan hasil. Papadakis et al. (2024) menunjukkan bahwa bahkan anak-anak kecil dalam konteks prasekolah, ketika diberi akses ke ScratchJr, menunjukkan pilihan kreatif yang unik dalam proyek pemrograman mereka, menunjukkan bahwa orisinalitas sebagai dimensi kreatif dapat diakses bahkan oleh pembelajar pada tahap perkembangan awal keterlibatan coding.

Ekspresi diri sebagai mode orisinalitas didokumentasikan secara rinci oleh Tang et al. (2024) melalui komponen Agensi dalam kerangka kreativitas A-E, di mana siswa mengambil tanggung jawab atas keputusan kreatif mereka dan menyuarakan perspektif pribadi. Hal ini dicontohkan oleh Ethan dan Aaron membangun kantor dan taman robotik untuk Botzee mereka, dan Lachlan memberikan label khusus pada aksi yang diprogramnya. Setiap perilaku ini menunjukkan produksi hasil yang benar-benar baru yang tidak dapat direplikasi di antara mahasiswa, yang merupakan definisi operasional dari orisinalitas. Romero et al. (2017) mengeksplorasi pengembangan pemikiran komputasi melalui pemrograman kreatif dan berargumen bahwa ketika peserta didik diberi kebebasan untuk mendefinisikan tujuan, estetika, dan logika fungsional dari proyek digital mereka sendiri, artefak yang dihasilkan harus mewujudkan pemikiran orisinal, karena tidak ada dua siswa yang bekerja dengan alat dan sumber daya identik menghasilkan hasil yang identik.

Papavlasopoulou et al. (2019) Lebih lanjut mendokumentasikan bahwa proses debugging dan desain ulang anak-anak tidak hanya bersifat korektif tetapi juga generatif: Kegagalan kode sering mendorong siswa untuk merevisi tidak hanya kesalahan spesifik tetapi juga arah konseptual keseluruhan dari proyek mereka, menghasilkan produk yang secara kualitatif berbeda dari desain aslinya. Proses penyempurnaan iteratif ini, yang didorong oleh interaksi antara niat dan kendala, mencerminkan siklus produksi kreatif yang dijelaskan dalam literatur berpikir divergen dan menyediakan mekanisme yang masuk akal di mana pengkodean secara khusus menumbuhkan orisinalitas, bukan sekadar reproduksi. Bers (2017) memperkuat pandangan ini dengan menunjukkan bahwa lingkungan coding sebagai taman bermain, ketika disusun di sekitar pembuatan proyek yang terbuka, secara konsisten menghasilkan ekspresi kreatif unik di antara para pembelajar, dengan tingkat orisinalitas yang berkorelasi positif dengan tingkat otonomi pembelajar yang diberikan oleh desain instruksional.

Sintesis kombinasi konseptual baru semakin mendasari orisinalitas. Coding mewakili sintesis logika, seni, penceritaan, dan interaksi; Siswa dapat secara kreatif menggabungkan aset visual, suara, blok kode, dan aturan permainan dengan cara baru untuk menghasilkan hasil yang unik (Suhendar et al., 2021). Praktik remix dalam kerangka berpikir komputasi Brennan dan Resnick (2012), yang melibatkan pengambilan ide atau kode yang sudah ada dan memodifikasinya secara substansial, juga dapat menghasilkan sesuatu yang benar-benar baru dan orisinal. Lingkungan pemrograman kreatif secara eksplisit dirancang untuk mendukung ekspresi pribadi dan penemuan orisinal (Resnick, 2017).

Keterbatasan bukti tentang orisinalitas adalah sebagian besar studi mengandalkan penilaian tingkat produk atau deskripsi observasional dari hasil mahasiswa, tanpa menggunakan instrumen standar untuk mengukur tingkat orisinalitas. Sifat subjektif penilaian orisinalitas di berbagai studi heterogen menimbulkan tantangan bagi sintesis komparatif. Penelitian di masa depan harus mengadopsi alat pengukuran kreativitas yang sudah mapan, seperti Torrance Tests of Creative Thinking atau rubrik tervalidasi untuk orisinalitas proyek pengkodean, untuk menghasilkan data yang lebih komparatif.

**Integrasi Ketiga Indikator**

Pola penting yang muncul di seluruh artikel yang ditinjau adalah bahwa tiga indikator kreativitas tidak beroperasi secara terpisah dalam lingkungan pengkodean. Kefasihan, fleksibilitas, dan orisinalitas tampaknya saling bergantung. Pembentukan banyak ide (kefasihan) menciptakan bahan mentah dari mana siswa memilih dan menyesuaikan pendekatan (fleksibilitas), yang pada akhirnya menghasilkan kombinasi dan artefak baru (orisinalitas). Tang et al. (2024) dan Ming dkk. (2025) Keduanya mendokumentasikan momen di mana generasi ide, re-strategizing adaptif, dan produksi output unik terjadi dalam satu sesi

proyek, menunjukkan bahwa aktivitas pengkodean merangsang ketiga indikator tersebut dalam siklus terintegrasi yang saling memperkuat. Ketergantungan ini konsisten dengan Guilford (1967) formulasi orisinal pemikiran divergen, yang memperlakukan kefasihan, fleksibilitas, dan orisinalitas sebagai aspek kognisi kreatif yang saling terkait namun dapat dibedakan.

Nouri et al. (2020) secara khusus mengidentifikasi ketergantungan sub-keterampilan kreatif sebagai hasil khas dari pendidikan pemrograman K-9, dengan mencatat bahwa siswa yang mengembangkan kefasihan dalam menghasilkan ide cenderung menunjukkan fleksibilitas lebih besar saat menghadapi kendala, dan kedua kemampuan ini memberikan kontribusi pada produk akhir yang lebih orisinal. Ketergantungan ini secara struktural tertanam dalam sifat iteratif proyek pemrograman: siklus desain-kode-uji-debug secara alami mengharuskan peserta belajar untuk melewati momen brainstorming generatif (kefasihan), re-strategizing adaptif (fleksibilitas), dan sintesis baru (orisinalitas) dalam satu sesi pembelajaran. Kong et al. (2020) Demikian pula, perhatikan bahwa pedagogi coding yang memprioritaskan agensi mahasiswa dan kepemilikan proyek cenderung menghasilkan pengembangan kreatif holistik daripada peningkatan keterampilan yang terisolasi, memperkuat argumen bahwa ketiga indikator ini paling baik dikembangkan bersama melalui proyek coding terbuka daripada melalui intervensi indikator tunggal yang terarah.

Scherer et al. (2021), dalam meta-analisis mereka, menemukan bahwa efek transfer kognitif dari pendidikan coding paling nyata dalam kondisi di mana peserta didik melakukan tugas kreatif berbasis proyek dengan tingkat otonomi yang tinggi, tepatnya kondisi yang didokumentasikan di tujuh studi yang termasuk sebagai yang paling generatif untuk kefasihan, fleksibilitas, dan orisinalitas. Penyelarasan antara bukti meta-analitik dan sintesis kualitatif yang dihasilkan dalam tinjauan ini memberikan landasan empiris yang konvergen untuk klaim bahwa pengajaran pengkodean tanpa batas adalah strategi yang efektif dan berlandaskan teoretis untuk mengembangkan pemikiran kreatif pada siswa sekolah dasar. Mengakui integrasi ini penting untuk desain instruksional: intervensi yang dioptimalkan untuk satu indikator kemungkinan akan membawa efek limpahan positif pada indikator lainnya.

## Kesimpulan

Analisis terhadap tujuh artikel relevan secara konsisten menunjukkan bahwa pemrograman secara efektif merangsang tiga indikator utama berpikir kreatif, sehingga menawarkan strategi yang kuat untuk memperkuat keterampilan berpikir kreatif di kalangan siswa sekolah dasar di tingkat global. Temuan utama mengonfirmasi bahwa indikator pertama, kefasihan, dikembangkan melalui brainstorming ide, eksplorasi berbagai solusi selama debugging, dan bereksperimen dengan fitur platform; Indikator kedua, fleksibilitas kognitif, diasah secara intensif saat siswa beradaptasi dengan keterbatasan, meninggalkan strategi yang tidak berhasil, dan mencoba pendekatan dari perspektif baru; dan indikator ketiga, orisinalitas, dipupuk melalui penciptaan artefak digital yang bermakna secara pribadi yang memungkinkan siswa mengekspresikan imajinasi unik melalui pembuatan proyek konstruksionis. Temuan ini secara kolektif menunjukkan bahwa pengkodean bukan sekadar keterampilan teknis, tetapi alat pedagogis yang kuat untuk menanamkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) dengan aplikasi luas di berbagai konteks pendidikan.

Studi ini berkontribusi pada basis pengetahuan global tentang pedagogi pengkodean dengan menyediakan sintesis terstruktur teoretis tentang bagaimana pengkodean mengaktifkan setiap indikator kreativitas melalui mekanisme kognitif tertentu. Ini adalah kontribusi yang jelas dibandingkan dengan

tinjauan yang sudah ada yang menggabungkan hasil kreativitas tanpa memetakan proses dasar. Penelitian di masa depan seharusnya memperluas sintesis ini dengan korpus artikel yang lebih besar di luar tujuh yang dianalisis di sini, karena sampel saat ini membatasi generalisasi kesimpulan. Secara khusus, SLR masa depan harus menggunakan kombinasi kata kunci yang lebih luas, menyertakan basis data tambahan seperti Web of Science dan ERIC, serta secara eksplisit membandingkan besarnya efek di berbagai platform pengkodean, kelompok usia peserta, dan model instruksional. Studi empiris yang menggunakan instrumen pengukuran kreativitas yang tervalidasi dalam desain terkontrol atau semi-eksperimental akan semakin memperkuat basis bukti yang mendasari kesimpulan yang diambil di sini. Selain itu, desain longitudinal yang melacak perkembangan berkelanjutan kefasihan, fleksibilitas, dan orisinalitas selama beberapa tahun akademik dalam keterlibatan coding akan memberikan wawasan yang sangat berharga tentang daya tahan dan trajektori perkembangan peningkatan pemikiran kreatif yang dipicu oleh coding.

## Daftar Pustaka

Afiani, K. D. A. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pengajuan Masalah Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas IV SD Pada Materi Sudut. Jurnal Review Pendidikan Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, *1*(1), 51–57. https://doi.org/10.26740/jrpd.v1n1.p51-57

Afiani, K. D. A., & Putra, D. A. (2017). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Siswa Kelas III SD Melalui Pembelajaran Berbasis Pengajuan Masalah. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, *1*(1). https://doi.org/10.30651/else.v1i1.868

Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, *75*, 661–670. https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008

Awaluddin, A., & Hadi, M. S. (2025). Integrasi Pembelajaran Coding dan Kecerdasan Buatan di Sekolah Dasar: Tantangan dan Peluang. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *10*(01), 1081–1086. https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.21753

Bers, M. U. (2017). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315398945

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA)*.

Çakır, R., Korkmaz, Ö., İdil, Ö., & Uğur Erdoğmuş, F. (2021). The effect of robotic coding education on preschoolers' problem solving and creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, *40*, 100812. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100812

Fitria, T. N. (2025). Teaching Coding Using Scratch to Elementary Students: Exploration of Benefits for Students. *Journal of Contemporary Issue in Elementary Education*, *3*(1), 1–17. https://doi.org/10.33830/jciee.v3i1.10719

Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational Thinking A Competency Whose Time Has Come. *Bloomsbury Publishing, Computer Science Education Perspectives on Teaching and Learning in School*, 20–38. https://doi.org/10.5040/9781350057142.ch-003

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill. https://gwern.net/doc/iq/1967-guilford-thenatureofhumanintelligence.pdf

Ioannou, A., & Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposal for future work. *Education and Information Technologies*, *23*(6), 2531–2544. https://doi.org/10.1007/s10639-018-9729-z

Kong, S.-C., Lai, M., & Sun, D. (2020). Teacher development in computational thinking: Design and learning outcomes of programming concepts, practices and pedagogy. *Computers and Education*, *151*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103872

Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Trans. Comput. Educ.*, *10*(4), 16:1-16:15. https://doi.org/10.1145/1868358.1868363

Metin, S. (2022). Activity-based unplugged coding during the preschool period. *International Journal of Technology and Design Education*, *32*(1), 149–165. https://doi.org/10.1007/s10798-020-09616-8

Ming, G. K., Fuad, D. R. S. M., Lee, H. L. J., Yaacob, Y. R. M., & Kang, T. N. W. (2025). Creative Learning Unplugged: A Constructionist Approach to Coding Education Using Scratch. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, *IX*(IIIS), 556–570. https://doi.org/10.47772/IJRISS.2025.903SEDU0032

Moreno-León, J., Robles, G., & Román-González, M. (2016). Code to Learn: Where Does It Belong in the K-12 Curriculum? *Journal of Information Technology Education:Research*, *15*, 283–303. https://doi.org/10.28945/3521

Nasution, W. R. (2025). Integrasi mata pelajaran coding dan kecerdasan buatan (AI) dalam kurikulum sekolah dasar sebagai upaya meningkatkan keterampilan abad ke-21. *Journal of Community Dedication*, *4*(4), 225–236.

Nouri, J., Zhang, L., Mannila, L., & Norén, E. (2020). Development of computational thinking, digital competence and 21st century skills when learning programming in K-9. *Education Inquiry*, *11*(1), 1–17. https://doi.org/10.1080/20004508.2019.1627844

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Brennan, S. E., Glanville, J., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews | The BMJ. *Research Methods & Reporting*, *372*. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Papadakis, S., Gözüm, A. İ. C., Kaya, Ü. Ü., Kalogiannakis, M., & Karaköse, T. (2024). Examining the Validity and Reliability of the Teacher Self-Efficacy Scale in the Use of ICT at Home for Preschool Distance Education (TSES-ICT-PDE) Among Greek Preschool Teachers: A Comparative Study with Turkey. In *EAI/Springer Innovations in Communication and Computing: Part F2195* (pp. 1–30). Scopus. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50139-5_1

Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. N., & Jaccheri, L. (2019). Exploring children's learning experience in constructionism-based coding activities through design-based research. *Computers in Human Behavior*, *99*, 415–427. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.008

Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/11017.001.0001

Romero, M., Lepage, A., & Lille, B. (2017). Computational thinking development through creative programming in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *14*(1), 42. https://doi.org/10.1186/s41239-017-0080-z

Runco, M. A. (2014). *Creativity: Theories and Themes: Research, Development, and Practice*. Academic Press. https://doi.org/10.1016/C2012-0-06920-7

Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, *24*(1), 92–96. https://doi.org/10.1080/10400419.2012.650092

Sáez-López, J.-M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools. *Computers & Education*, *97*, 129–141. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003

Saptajiah, I. S., & Slameto, S. (2024). Improving of Creative Thinking Skill through Coding for all at Elementary Students. *Journal of Scientific Research, Education, and Technology (JSRET)*, *3*(2), 584–589. https://doi.org/10.58526/jsret.v3i2.386

Scherer, R., Siddiq, F., & Sánchez-Scherer, B. (2021). Some Evidence on the Cognitive Benefits of Learning to Code. *Frontiers in Psychology*, *12*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.559424

Selby, E. C., Shaw, E. J., & Houtz, J. C. (2005). The Creative Personality. *Gifted Child Quarterly*, *49*(4), 300–314. https://doi.org/10.1177/001698620504900404

Sonjaya, R. P., & Munir, M. (2025). Examining the Impact of Block-Based Visual Programming in Programming Education: A Systematic Review. *Indonesian Journal of Teaching in Science*, *5*(1), 11–20. https://doi.org/10.17509/ijotis.v5i1.78732

Suhendar, A. M., Ali, S., & Suratman, A. (2021). Membangun berpikir kreatif, sistematis dan logis matematis melalui pembelajaran koding. *Jurnal Perspektif*, *5*(2), 176–190. https://doi.org/10.15575/jp.v5i2.131

Tang, K.-S., Murcia, K., Brown, J., Cross, E., Mennell, S., Seitz, J., Phillips, S. R. P., & Sabatino, D. (2024). Exploring the multimodal affordances of digital coding devices in fostering creative thinking in early childhood education. *Thinking Skills and Creativity*, *53*, 101602. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101602

Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, *44*(3), 299–321. https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938

Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, *25*(2), 7–14. https://doi.org/10.17471/2499-4324/922

Zhang, L., & Nouri, J. (2019). A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9. *Computers & Education*, *141*, 103607. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103607