Journal of Contemporary Gender and Child Studies (JCGCS)
Vol 5 No 3 2026, p. 1686-1698
Avaliable online at: https://zia-research.com/index.php/jcgscs



JOURNAL OF CONTEMPORARY GENDER AND CHILD STUDIES
Vol 5 No 3 Year 2026 Page 1686-1698
https://zia-research.com/index.php/jcgcs

Pengaruh Permainan *Coding ScratchJr* terhadap Kemampuan Mengenal Urutan dan Pola pada Anak Usia Dini

Vira Feriza[1], Eli Olivya[2], Serli Pajriyanti[3], Nola Berlian Nengsih[4], Angelia Rolavita[5], Tika Puspita Sari[6], Nurul Fauziah[7]
[1,2,3,4,5,6,7] Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu, Indonesia
Email : viraferiza00@gmail.com [1], eliolivya@gmail.com [2], sitimay0312@gmail.com [3], berlianningsihn@gmail.com [4], angeliarolavita05@gmail.com [5], puspitasaritika264@gmail.com [6], nurulf@mail.uinfasbengkulu.ac.id [7]

ARTICLE INFO

Kata Kunci:
Anak Usia Dini
Coding
Pola Pengurutan
ScratchJr

ABSTRACT

Coding activities are increasingly introduced in early childhood education, yet it remains unclear whether playful coding with ScratchJr supports children's ability to recognize sequences and patterns. Prior evidence on sequencing comes mainly from tangible robotics programming, ScratchJr studies mostly document programming knowledge, and research on patterning has rarely been connected to coding. This article presents a narrative literature review of 23 sources published between 2006 and 2023 to examine how ScratchJr-based coding play may influence sequencing and repeating-pattern skills in children aged roughly four to eight years. Thematic synthesis shows that (1) the block-based design of ScratchJr, particularly ordered block chains and the Repeat block, is structurally aligned with sequencing and patterning; (2) experimental and quasi-experimental studies report gains in sequencing after programming interventions, although most use robotic rather than ScratchJr environments; and (3) direct empirical evidence linking ScratchJr to pattern recognition is still absent in the reviewed corpus, so this link remains theoretically grounded but untested. The novelty of this review lies in placing ScratchJr features, sequencing evidence, and patterning development within a single conceptual framework, and in proposing a six-session play-based design and a research agenda. The review concludes that ScratchJr coding play is a developmentally appropriate and theoretically promising context for learning sequences and patterns, and calls for controlled studies in Indonesian early childhood settings.

ABSTRAK

Kegiatan coding semakin banyak diperkenalkan pada pendidikan anak usia dini, tetapi belum jelas apakah bermain coding dengan ScratchJr mendukung kemampuan anak mengenal urutan dan pola. Bukti tentang kemampuan urutan sebagian besar berasal dari pemrograman robot berwujud, penelitian ScratchJr lebih banyak mendokumentasikan pengetahuan pemrograman, dan kajian tentang pola jarang dihubungkan dengan coding. Artikel ini menyajikan tinjauan literatur naratif terhadap 23 sumber yang terbit antara 2006 dan 2023 untuk menelaah bagaimana permainan coding berbasis ScratchJr dapat memengaruhi kemampuan urutan dan pola berulang pada anak usia sekitar empat hingga delapan tahun. Sintesis tematik menunjukkan bahwa (1) rancangan ScratchJr berbasis blok, terutama rangkaian blok berurutan dan blok Ulangi, selaras secara struktural dengan konsep urutan dan pola; (2) penelitian eksperimen dan kuasi-eksperimen melaporkan peningkatan kemampuan urutan setelah intervensi pemrograman, walaupun sebagian besar memakai lingkungan robotik, bukan ScratchJr; dan (3) bukti empiris langsung yang menghubungkan ScratchJr dengan pengenalan pola belum ditemukan dalam korpus yang ditelaah, sehingga hubungan tersebut masih bersifat teoretis dan belum teruji. Kebaruan kajian ini terletak pada penempatan fitur ScratchJr, bukti kemampuan urutan, dan perkembangan kemampuan pola dalam satu kerangka konseptual, serta pada usulan rancangan enam pertemuan dan agenda penelitian. Kajian ini menyimpulkan bahwa permainan coding ScratchJr merupakan konteks yang sesuai dengan perkembangan anak dan menjanjikan secara teoretis untuk belajar urutan dan pola, dan menyerukan penelitian terkontrol pada lembaga PAUD di Indonesia.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital mengubah lingkungan belajar anak sejak usia yang sangat dini. Anak tidak lagi hanya menjadi pengguna gawai yang pasif; mereka mulai dilibatkan dalam kegiatan yang menuntut cara berpikir sistematis, misalnya menyusun perintah agar sebuah tokoh bergerak sesuai keinginan. Dalam kerangka berpikir komputasional (*computational thinking*), Wing (2006) mengusulkan agar kemampuan tersebut ditambahkan pada kemampuan analitis setiap anak, sejajar dengan membaca, menulis, dan berhitung. Gagasan itu berkembang menjadi perhatian dalam kajian dan kebijakan pendidikan awal, termasuk pada jenjang pendidikan anak usia dini (PAUD) (Bers et al., 2022; Ching et al., 2018).

Salah satu lingkungan pemrograman yang dirancang khusus untuk anak kecil adalah ScratchJr. Aplikasi ini dikembangkan melalui kolaborasi kelompok DevTech Universitas Tufts, kelompok Lifelong Kindergarten MIT, dan Playful Invention Company bagi anak usia 5–7 tahun (Flannery et al., 2013). Pemrograman dilakukan dengan menyusun blok yang bentuknya menyerupai potongan puzel sehingga mencegah kesalahan sintaksis, dan blok-blok itu terbagi dalam enam kategori, yaitu pemicu, gerak, tampilan, suara, kendali alur, dan akhir (Portelance et al., 2016). Dengan blok tersebut anak dapat membuat tokoh bergerak, berbicara, dan berinteraksi dalam cerita atau permainan buatan mereka sendiri (Bers & Resnick, 2015). Dampak ScratchJr terhadap pembelajaran coding dan berpikir komputasional pada anak usia dini bahkan telah ditelaah dalam konteks Eropa (Bers, 2018).

Dalam artikel ini, *permainan coding ScratchJr* dimaknai sebagai kegiatan bermain terstruktur ketika anak merancang proyek, seperti cerita animasi, kolase, atau permainan sederhana, sambil menyusun, menjalankan, dan memperbaiki urutan blok perintah. Kegiatan ini bersifat bermain karena tujuan akhirnya adalah menghasilkan karya yang bermakna bagi anak, bukan sekadar menghafal nama perintah (Strawhacker & Bers, 2019).

Dua kemampuan yang erat dengan kegiatan semacam itu adalah mengenal urutan dan mengenal pola. Mengenal urutan berarti memahami bahwa suatu peristiwa atau tindakan berlangsung dalam tertib tertentu, yaitu ada yang lebih dahulu, ada yang berikutnya, dan ada yang terakhir, serta bahwa mengubah tertib itu dapat mengubah hasil. Kemampuan ini sejak lama menjadi fokus tradisional di taman kanak-kanak (Kazakoff et al., 2013). Mengenal pola berarti menemukan keteraturan yang berulang, misalnya urutan warna merah–biru–merah–biru, lalu mampu melanjutkan atau melengkapinya. Pemahaman anak tentang pola berulang sudah mulai terbentuk sebelum mereka masuk sekolah (Rittle-Johnson et al., 2013), dan kemampuan pola pada usia prasekolah memprediksi pengetahuan matematika anak melampaui kemampuan penalaran fluid (Zippert et al., 2019). Karena itu, pola diusulkan sebagai bagian penting dari kegiatan matematika awal di samping numerasi (Rittle-Johnson et al., 2015).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemrograman dapat berkaitan dengan kemampuan urutan anak, tetapi sebagian besar bukti berasal dari pemrograman robot berwujud (Kazakoff et al., 2013; Yang et al., 2022). Penelitian yang memakai ScratchJr lebih banyak menelaah penguasaan konsep dan blok pemrograman (Portelance et al., 2016; Strawhacker & Bers, 2019; Strawhacker et al., 2018). Di Indonesia, kajian tentang ScratchJr pada anak usia dini baru menyoroti stimulasi kognitif, keterampilan pemecahan masalah, dan pengembangan media pembelajaran (Nurjanah et al., 2022; Sipahutar et al., 2023). Dalam korpus yang ditelaah artikel ini, tidak ditemukan penelitian yang secara langsung menguji pengaruh permainan ScratchJr terhadap kemampuan mengenal urutan sekaligus pola. Kekosongan inilah yang hendak dijawab melalui kajian ini.

Tujuan artikel ini adalah menyintesis bukti yang tersedia dan menyusun landasan yang dapat diuji. Pertanyaan yang memandu kajian ada tiga: (1) fitur ScratchJr apa saja yang relevan dengan kemampuan mengenal urutan dan pola; (2) bagaimana bukti empiris tentang pengaruh kegiatan pemrograman terhadap kemampuan urutan pada anak usia dini; dan (3) bagaimana keterkaitan antara pemrograman dan kemampuan pola serta implikasinya bagi rancangan pembelajaran dan penelitian selanjutnya. Kebaruan artikel ini terletak pada pemetaan eksplisit antara fitur ScratchJr, bukti tentang urutan, dan literatur perkembangan pola dalam satu kerangka konseptual, yang dilengkapi rancangan kegiatan dan agenda penelitian.

KAJIAN TEORI

Coding sebagai Aktivitas Berpikir pada Anak Usia Dini

Berpikir komputasional melibatkan pemecahan masalah, perancangan sistem, dan pemahaman perilaku manusia dengan bertumpu pada konsep dasar ilmu komputer (Wing, 2006). Pada anak kecil, konsep-konsep itu tidak diperkenalkan melalui istilah teknis, tetapi melalui tindakan yang konkret: memilih perintah, menyusunnya, melihat hasilnya, lalu memperbaikinya. Pemrograman berwujud pada robot, misalnya, dinilai membantu mengonkretkan gagasan abstrak karena anak dapat langsung melihat akibat perintah mereka pada gerak robot (Kazakoff et al., 2013). Logika yang sama berlaku pada ScratchJr, tempat anak melihat tokoh di layar bergerak sesuai urutan blok yang mereka susun.

Kajian terhadap anak taman kanak-kanak hingga kelas dua menunjukkan bahwa kegiatan pemrograman melibatkan berbagai ranah pengetahuan, yaitu kategorial, kuantitatif, spasial, kausal, sosial, dan verbal (Strawhacker & Bers, 2019). Temuan ini sejalan dengan pandangan perkembangan kognitif yang berpangkal pada Piaget, yakni bahwa kecerdasan anak berkembang secara bertahap, sebagaimana dirujuk dalam kajian tersebut. Dengan demikian, memperkenalkan coding pada anak usia dini tidak berarti memaksakan konsep ilmu komputer, melainkan memberi konteks bermain yang melatih cara berpikir yang memang sedang berkembang pada usia tersebut.

Kemampuan Mengenal Urutan

Kemampuan urutan (*sequencing*) mencakup pemahaman tentang tertib peristiwa dan penataan langkah untuk mencapai suatu tujuan. Dalam penelitian pada anak usia dini, kemampuan ini lazim diukur dengan tugas pengurutan gambar cerita (Kazakoff et al., 2013; Yang et al., 2022). Kemampuan urutan penting bagi pemrograman karena program pada dasarnya adalah rangkaian perintah yang hasilnya bergantung pada tertibnya. Sebaliknya, pemrograman memberi anak kesempatan berulang untuk menyusun, menguji, dan membetulkan urutan, sesuatu yang sulit diperoleh dari kegiatan pengurutan gambar semata.

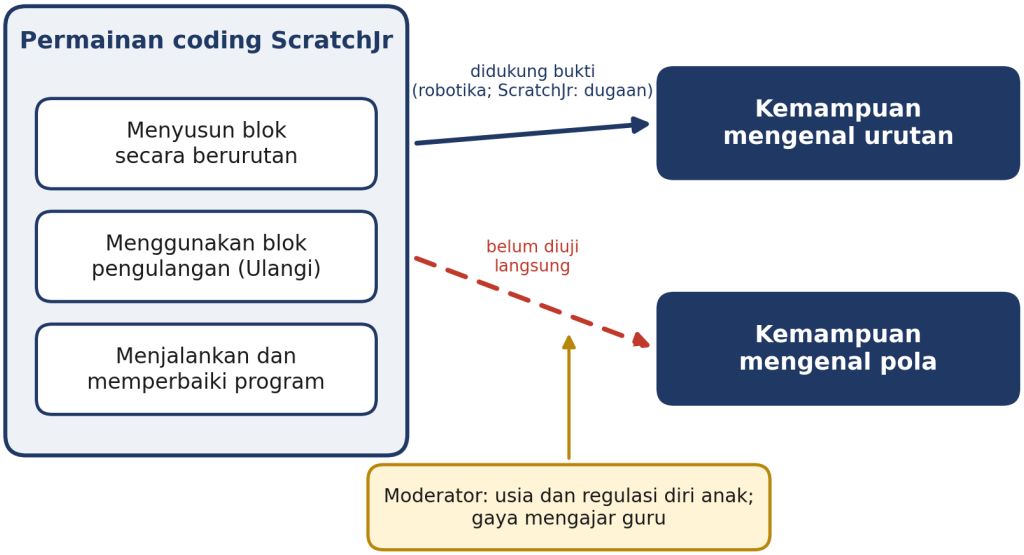
Kemampuan Mengenal Pola

Pola berulang adalah susunan yang memuat satuan inti yang diulang, seperti AB-AB atau ABB-ABB. Penelitian pada anak berusia empat tahun menunjukkan bahwa pemahaman pola berulang berkembang dalam tahapan yang dapat diprediksi dan sudah tampak sebelum masuk sekolah dasar (Rittle-Johnson et al., 2013). Perkembangan pola prasekolah juga dapat dinilai secara sistematis (Papic et al., 2011), dipengaruhi oleh pengetahuan relasional dan fungsi eksekutif (Miller et al., 2016), serta berkaitan dengan berbagai aspek pengetahuan matematika awal (Fyfe et al., 2017). Kenyataan bahwa kemampuan pola memprediksi pengetahuan matematika di luar penalaran fluid (Zippert et al., 2019) menjadikannya sasaran stimulasi yang layak diperhatikan guru PAUD.

Kerangka Konseptual

Berdasarkan uraian di atas, kajian ini menggunakan kerangka konseptual yang digambarkan pada Gambar 1. Permainan coding ScratchJr dipandang melibatkan tiga kegiatan inti, yaitu menyusun blok secara berurutan, menggunakan blok pengulangan, dan menjalankan serta memperbaiki program. Ketiganya diduga mendukung kemampuan mengenal urutan dan kemampuan mengenal pola. Hubungan tersebut dapat dimoderasi oleh karakteristik anak, seperti usia dan regulasi diri (Yang et al., 2022), serta oleh cara guru mengajar (Strawhacker et al., 2018). Anak panah putus-putus pada gambar menandai hubungan yang sejauh ini baru didukung argumen teoretis dan belum diuji secara langsung.

Journal of Contemporary Gender and Child Studies (JCGCS)
Vol 5 No 3 2026, p. 1686-1698
Avaliable online at: https://zia-research.com/index.php/jcgscs



Gambar 1. Kerangka konseptual pengaruh permainan coding ScratchJr terhadap kemampuan mengenal urutan dan pola

METODE

Penelitian ini menggunakan desain tinjauan literatur naratif (*narrative literature review*) dengan sintesis tematik. Desain ini dipilih karena pertanyaan kajian menuntut pemetaan bukti dari berbagai jenis penelitian, yaitu eksperimen, kuasi-eksperimen, studi kasus, dan kajian konseptual, yang tidak dapat digabungkan dalam satu analisis kuantitatif. Kajian ini tidak mengklaim sebagai tinjauan sistematis penuh maupun meta-analisis.

Penelusuran literatur dilakukan secara daring melalui mesin pencari akademik dan laman penerbit jurnal. Kata kunci yang digunakan dalam bahasa Inggris dan Indonesia meliputi *ScratchJr*, *coding anak usia dini*, *sequencing ability*, *computational thinking early childhood*, *repeating patterns preschool*, dan *patterning*, yang dikombinasikan dengan operator Boolean (AND, OR). Penelusuran mencakup publikasi hingga tahun 2023 dan dilakukan pada November 2026.

Kriteria inklusi adalah (1) artikel jurnal, makalah prosiding, atau laporan lembaga yang dapat ditelusuri melalui DOI; (2) membahas subjek anak usia dini atau awal sekolah dasar (sekitar 4–8 tahun, sesuai rentang sasaran ScratchJr); dan (3) membahas pemrograman, coding, atau robotika edukatif, ataupun perkembangan kemampuan urutan dan pola. Kriteria eksklusi adalah publikasi yang tidak memiliki landasan empiris atau konseptual yang jelas, tidak berfokus pada anak usia dini, atau tidak memuat luaran yang relevan. Korpus akhir terdiri atas 23 sumber, yaitu 10 penelitian empiris tentang pemrograman anak, 2 penelitian dari konteks Indonesia, 5 tinjauan atau makalah konseptual tentang coding dan berpikir komputasional, serta 6 penelitian tentang perkembangan pola. Satu buku panduan resmi ScratchJr (Bers & Resnick, 2015) digunakan sebagai rujukan deskripsi fitur aplikasi.

Data dari setiap sumber diekstraksi ke dalam matriks yang memuat penulis, tahun, subjek, desain, lingkungan pemrograman, ukuran luaran, dan temuan. Analisis dilakukan dalam tiga langkah. Pertama, fitur ScratchJr dipetakan secara konseptual terhadap konsep urutan dan pola. Kedua, temuan empiris dikelompokkan menurut luaran yang diukur, yaitu urutan, pola, atau pengetahuan pemrograman. Ketiga, kekuatan dan keterbatasan bukti dinilai secara deskriptif berdasarkan desain penelitian, ukuran sampel, lama intervensi, dan kejelasan pengukuran. Sintesis menghasilkan empat tema yang disajikan pada bagian berikut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telaah terhadap korpus menghasilkan empat tema, yaitu (a) kesesuaian struktural ScratchJr dengan konsep urutan dan pola, (b) bukti pengaruh pemrograman terhadap kemampuan urutan, (c) keterkaitan pemrograman dengan kemampuan pola, dan (d) implikasi bagi rancangan kegiatan dan penelitian. Tema-tema tersebut diuraikan berikut ini, termasuk bukti dari konteks Indonesia.

Fitur ScratchJr yang Relevan dengan Urutan dan Pola

ScratchJr menyediakan panggung tempat tokoh bergerak dan area pemrograman tempat anak merangkai blok. Blok disusun berderet dari kiri ke kanan dan dijalankan dengan menyentuh rangkaian atau tombol bendera hijau (Bers & Resnick, 2015). Karena setiap kategori blok memiliki warna yang berbeda dan bentuk sambungan yang membatasi kemungkinan kesalahan (Portelance et al., 2016), perhatian anak dapat tertuju pada hal yang esensial, yaitu apa yang dilakukan tokoh dan dalam tertib apa. Tabel 1 memetakan fitur-fitur tersebut terhadap konsep urutan dan pola.

Tabel 1. Pemetaan Fitur ScratchJr terhadap Konsep Urutan dan Pola

Fitur ScratchJr	Makna bagi urutan	Makna bagi pola	Contoh kegiatan bermain
Blok pemicu (mis. bendera hijau)	Menandai awal urutan; anak memutuskan apa yang terjadi lebih dahulu	Menandai awal satu putaran pola	Tarian tokoh dimulai ketika bendera hijau disentuh
Rangkaian blok kiri ke kanan	Urutan langkah tampak dan dapat dijalankan	Rangkaian dapat dibandingkan untuk menemukan keteraturan	Menyusun "maju–putar–maju"
Blok gerak, tampilan, dan suara	Unit tindakan yang tertibnya menentukan alur cerita	Unit penyusun pola (mis. lompat–diam)	Tokoh melompat, lalu berbicara
Blok Ulangi (kendali alur)	Menyingkat urutan yang sama	Mengidentifikasi satuan inti pola dan jumlah pengulangannya	Mengulang "geser–putar" tiga kali
Blok akhir (mis. Ulangi Selamanya)	Menandai berakhirnya urutan	Membuat pola berlangsung tanpa batas	Lampu lalu lintas berganti warna terus-menerus
Menjalankan dan memperbaiki program	Menguji kebenaran urutan dan membetulkan kekeliruan	Memeriksa apakah pola berlanjut seperti direncanakan	Membetulkan urutan yang membuat tokoh terlambat

Catatan. Pemetaan merupakan analisis konseptual penulis berdasarkan deskripsi antarmuka ScratchJr (Bers & Resnick, 2015; Portelance et al., 2016).

Pemetaan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa urutan merupakan unsur yang melekat pada setiap proyek ScratchJr, sedangkan pola muncul ketika anak menyusun unit yang sama berulang kali atau memakai blok pengulangan. Dengan kata lain, anak tidak perlu diminta mengerjakan soal urutan atau pola secara terpisah; kedua konsep itu hadir sebagai bagian dari upaya menjadikan cerita atau permainan berjalan sebagaimana diharapkan. Hal ini sesuai dengan kecenderungan bahwa anak belajar paling baik ketika konsep abstrak dapat dilihat akibatnya secara langsung (Kazakoff et al., 2013).

Meskipun demikian, kesesuaian struktural belum menjamin bahwa kemampuan anak benar-benar meningkat. Hubungan semacam itu hanya dapat dipastikan melalui penelitian yang mengukur kemampuan urutan dan pola sebelum dan sesudah intervensi. Bagian berikut memeriksa bukti yang sudah ada.

Bukti Pengaruh Pemrograman terhadap Kemampuan Urutan

Bukti paling langsung tentang pengaruh pemrograman terhadap kemampuan urutan berasal dari Kazakoff et al. (2013), yang meneliti 27 anak pada sebuah sekolah STEM di Harlem, New York. Anak mengikuti lokakarya robotika dan pemrograman selama satu minggu dengan bahasa pemrograman berwujud CHERP, lalu kemampuan urutan mereka diukur dengan tugas pengurutan gambar cerita sebelum dan sesudah kegiatan serta dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kelompok yang mengikuti

lokakarya menunjukkan peningkatan skor yang signifikan dari pratest ke pascatest. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa intervensi yang singkat pun dapat berkaitan dengan perubahan kemampuan urutan, walaupun ukuran sampelnya kecil dan lingkungannya berupa robot, bukan layar.

Penelitian yang lebih baru memperkuat arah tersebut. Yang et al. (2022) membagi empat kelas taman kanak-kanak yang melibatkan 101 anak secara acak ke dalam kegiatan pemrograman robot Matatalab atau bermain balok selama enam minggu. Kemampuan urutan diukur dengan tugas pengurutan gambar, berpikir komputasional dengan TechCheck, dan regulasi diri dengan tugas *Head-Toes-Knees-Shoulders*. Kelompok pemrograman robot memperoleh peningkatan kemampuan urutan yang lebih besar daripada kelompok bermain balok, dan anak dengan regulasi diri awal yang lebih rendah memperoleh manfaat yang lebih besar. Temuan terakhir ini bermakna bagi guru PAUD karena menunjukkan bahwa kegiatan pemrograman tidak hanya menguntungkan anak yang sudah mahir mengatur diri.

Hasil serupa terlihat dari sisi penguasaan pemrograman. Sullivan & Bers (2016) melaporkan bahwa pada kurikulum robotika delapan minggu yang diikuti 60 anak pra-TK hingga kelas dua, anak sejak pra-TK mampu menguasai keterampilan dasar robotika dan pemrograman, sedangkan anak yang lebih besar menguasai konsep yang makin kompleks dalam waktu yang sama. Montuori et al. (2023) meneliti gabungan kegiatan tanpa layar (*unplugged*) dan robotika edukatif pada anak di tahun terakhir prasekolah. Intervensi tersebut meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah koding berbasis komputer (transfer dekat) serta kemampuan visuospasial (transfer jauh), dan sebagian anak dalam kelompok eksperimen ditindaklanjuti tiga bulan kemudian. Dari kedua studi ini tampak bahwa kombinasi kegiatan konkret dan kegiatan di layar dapat memberi manfaat yang melampaui keterampilan pemrograman itu sendiri.

Penelitian yang memakai ScratchJr secara khusus menunjukkan gambaran yang sedikit berbeda. Papadakis et al. (2016) mengevaluasi ScratchJr sebagai sarana mengajarkan konsep dasar pemrograman kepada 43 anak taman kanak-kanak di Kreta, Yunani. Portelance et al. (2016) menelaah blok apa saja yang dipakai anak dalam proyek setelah mengikuti kurikulum tiga genre animasi, sedangkan Strawhacker et al. (2018) menemukan bahwa semua siswa dalam kajian eksploratifnya mencapai pemahaman pemrograman dasar ScratchJr dan menelaah bagaimana gaya mengajar guru berpengaruh pada capaian tersebut. Strawhacker & Bers (2019) menilai pengetahuan pemrograman anak taman kanak-kanak hingga kelas dua setelah intervensi enam minggu, ketika anak membuat cerita animasi, kolase, dan permainan, dan menafsirkannya melalui berbagai ranah kognitif. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa anak usia dini mampu memahami dasar ScratchJr, tetapi tidak satu pun di antaranya, dalam korpus ini, memakai tugas pengurutan gambar atau tugas pola sebagai ukuran luaran. Tabel 2 merangkum karakteristik studi-studi yang ditelaah.

Tabel 2. Ringkasan Studi tentang Pemrograman Anak Usia Dini yang Ditelaah

Penelitian	Subjek dan desain	Lingkungan pemrograman	Fokus atau temuan yang relevan
Kazakoff et al. (2013)	27 anak di sekolah STEM (Harlem, New York); lokakarya satu minggu; pra–pascates dengan kelompok kontrol	CHERP (pemrograman berwujud) untuk robot	Skor tugas pengurutan gambar cerita meningkat signifikan setelah lokakarya
Sullivan & Bers (2016)	60 anak pra-TK hingga kelas 2; kurikulum robotika delapan minggu	KIWI dengan bahasa pemrograman berwujud	Anak menguasai keterampilan dasar sejak pra-TK; anak lebih besar menguasai konsep lebih kompleks
Yang et al. (2022)	101 anak TK; empat kelas ditetapkan acak ke pemrograman robot atau bermain balok; enam minggu	Robot Matatalab	Peningkatan kemampuan urutan lebih besar pada kelompok robot; anak dengan regulasi diri rendah memperoleh manfaat lebih besar
Montuori et al. (2023)	Anak tahun terakhir prasekolah; eksperimen dengan tindak lanjut tiga bulan	Kegiatan tanpa layar dan robotika edukatif	Peningkatan kemampuan koding berbasis komputer dan kemampuan visuospasial
Papadakis et	43 anak TK di Kreta, Yunani;	ScratchJr	Evaluasi ScratchJr sebagai sarana

al. (2016)	studi kasus skala kecil		mengajarkan konsep dasar pemrograman
Portelance et al. (2016)	Anak yang mengikuti kurikulum tiga genre animasi	ScratchJr	Analisis blok yang dipakai anak dalam proyek mereka
Strawhacker et al. (2018)	Kelas dengan dua hingga tujuh pertemuan; asesmen Solve It; deskriptif eksploratif	ScratchJr	Semua siswa mencapai pemahaman dasar; gaya mengajar guru turut dikaji
Strawhacker & Bers (2019)	Anak TK, kelas 1, dan kelas 2; intervensi enam minggu	ScratchJr	Pengetahuan pemrograman dikaji melalui ranah kognitif kategorial, kuantitatif, spasial, kausal, sosial, dan verbal
Chou (2020)	Studi kasus pada kelas komputer kelas 3	ScratchJr	Pemanfaatan ScratchJr untuk menumbuhkan kompetensi berpikir komputasional
Fessakis et al. (2013)	Studi kasus anak usia 5–6 tahun di TK	Lingkungan pemrograman komputer	Pemecahan masalah anak dalam lingkungan pemrograman
Sipahutar et al. (2023)	Pengembangan media pembelajaran (Indonesia)	ScratchJr	Media digital dikembangkan untuk menstimulasi perkembangan kognitif anak usia dini
Nurjanah et al. (2022)	Artikel dari konteks Indonesia	ScratchJr	Mendeskripsikan dampak pembelajaran berbasis ScratchJr terhadap keterampilan pemecahan masalah

Catatan: Hanya informasi yang tercantum pada abstrak atau bagian ringkasan setiap sumber yang dirangkum pada tabel ini.

Berdasarkan Tabel 2, ada tiga hal yang patut dicatat. Pertama, bukti tentang peningkatan kemampuan urutan yang diukur secara langsung berasal dari studi robotika, yang berbeda dari ScratchJr dalam hal perangkat dan cara anak berinteraksi dengannya. Kedua, studi ScratchJr cenderung berfokus pada penguasaan konsep pemrograman, sehingga belum menjawab apakah penguasaan itu berdampak pada kemampuan urutan atau pola yang diukur secara terpisah. Ketiga, sebagian besar studi berskala kecil dan berjangka pendek, yaitu satu hingga delapan minggu, sehingga daya generalisasinya terbatas. Oleh karena itu, kesimpulan yang paling dapat dipertanggungjawabkan adalah bahwa pemrograman pada anak usia dini *berkaitan dengan* peningkatan kemampuan urutan pada beberapa lingkungan, dan bahwa ScratchJr memiliki fitur yang secara teoretis sesuai untuk tujuan yang sama, tetapi pengaruh ScratchJr terhadap kemampuan urutan belum dibuktikan secara langsung.

Pertanyaan yang wajar muncul adalah mengapa pemrograman dapat berkaitan dengan kemampuan urutan. Beberapa alasan dapat diajukan, meskipun masih berupa dugaan. Pertama, pemrograman menuntut anak membuat urutan menjadi eksplisit, karena perintah yang keliru tempatnya segera menghasilkan perilaku tokoh atau robot yang berbeda dari rencana. Kedua, akibat tindakan dapat dilihat seketika sehingga anak dapat membandingkan rencana dengan hasil, lalu memperbaikinya. Siklus merencanakan, mencoba, dan memperbaiki itu sejalan dengan pandangan bahwa pemrograman di kelas awal melatih perencanaan, perkembangan bahasa, dan pemecahan masalah (Kazakoff et al., 2013). Ketiga, kegiatan pemrograman melibatkan ranah pengetahuan yang beragam, termasuk kausal dan spasial (Strawhacker & Bers, 2019), sehingga anak tidak hanya menghafal urutan, tetapi juga memikirkan sebab dan akibat dari setiap langkah. Meskipun masuk akal, ketiga alasan ini perlu diuji dengan penelitian yang membandingkan jenis kegiatan dan mengamati proses berpikir anak, bukan hanya skor akhir.

Keterkaitan Pemrograman dengan Kemampuan Pola

Literatur perkembangan menunjukkan bahwa pola berulang merupakan kemampuan yang tumbuh pesat pada usia prasekolah. Rittle-Johnson et al. (2013) menilai pengetahuan pola berulang pada

66 anak berusia empat tahun dalam dua kesempatan dan menunjukkan bahwa pemahaman anak berkembang dalam urutan kesulitan tertentu sebelum mereka memasuki sekolah. Kemampuan itu tidak berdiri sendiri. Pola prasekolah memprediksi pengetahuan matematika melampaui penalaran fluid (Zippert et al., 2019), berkaitan dengan beragam aspek matematika awal (Fyfe et al., 2017), dan dipengaruhi oleh pengetahuan relasional serta fungsi eksekutif (Miller et al., 2016). Papic et al. (2011) pun menegaskan bahwa perkembangan pola matematis anak prasekolah dapat dinilai, sedangkan Rittle-Johnson et al. (2015) mengusulkan agar pola ditambahkan pada fokus numerasi di prasekolah.

Apabila literatur pola ini dibaca bersama fitur ScratchJr pada Tabel 1, tampak sebuah jembatan yang masuk akal. Rangkaian blok yang memuat unit tindakan berulang, misalnya "geser–putar–geser–putar", secara struktural merupakan pola berulang, dan blok Ulangi menuntut anak mengenali satuan inti yang akan diulang beserta jumlah pengulangannya. Selain itu, Montuori et al. (2023) menemukan transfer ke kemampuan visuospasial, yang dapat dianggap relevan bagi pengenalan pola, dan Yang et al. (2022) menemukan bahwa regulasi diri memoderasi manfaat pemrograman, sementara Miller et al. (2016) menunjukkan bahwa fungsi eksekutif memengaruhi pengetahuan pola. Kedua temuan terakhir memberi dasar untuk menduga adanya mekanisme bersama, yaitu pengaturan perhatian dan perencanaan, walaupun dugaan ini perlu diuji.

Namun, perlu ditegaskan batas kesimpulannya. Tidak satu pun sumber dalam korpus yang mengukur kemampuan pola anak sebelum dan sesudah kegiatan coding. Jembatan antara ScratchJr dan pola karenanya bersifat konseptual, bukan empiris. Pada titik inilah letak peluang penelitian: penelitian eksperimen yang mengukur pola secara langsung akan menambah bukti yang sama sekali baru bagi bidang ini.

Bukti dari Konteks Indonesia

Penelitian ScratchJr di Indonesia pada korpus ini berfokus pada ranah kognitif umum. Sipahutar et al. (2023) mengembangkan media pembelajaran digital dengan ScratchJr untuk menstimulasi perkembangan kognitif anak usia dini, sedangkan Nurjanah et al. (2022) mendeskripsikan dampak pembelajaran berbasis ScratchJr terhadap keterampilan pemecahan masalah. Keduanya menunjukkan bahwa ScratchJr mulai dipandang sebagai media yang layak bagi PAUD di Indonesia, tetapi keduanya tidak mengukur kemampuan urutan atau pola secara spesifik. Artikel ini karenanya menawarkan arah yang lebih terfokus bagi penelitian berikutnya di Indonesia, yakni mengaitkan kegiatan coding dengan kemampuan dasar matematika awal yang sudah lazim menjadi sasaran stimulasi di PAUD.

Sintesis Bukti dan Tingkat Keyakinan

Agar kesimpulan tidak melampaui bukti, Tabel 3 merangkum pernyataan utama kajian ini beserta jenis bukti yang mendukungnya. Tingkat keyakinan pada tabel merupakan penilaian kualitatif penulis berdasarkan desain penelitian, ukuran sampel, dan kedekatan luaran dengan pertanyaan kajian.

Tabel 3. Sintesis Pernyataan Kajian, Jenis Bukti, dan Tingkat Keyakinan

Pernyataan	Jenis bukti dalam korpus	Sumber utama	Tingkat keyakinan
Fitur ScratchJr selaras dengan konsep urutan dan pola	Analisis konseptual berdasarkan deskripsi antarmuka	Bers & Resnick (2015); Portelance et al. (2016)	Sedang (konseptual)
Pemrograman berwujud atau robotik berkaitan dengan peningkatan kemampuan urutan	Pra–pascates dengan kelompok kontrol atau pembanding; sampel kecil hingga menengah	Kazakoff et al. (2013); Yang et al. (2022)	Sedang
Anak usia dini dapat menguasai konsep dasar ScratchJr	Studi kasus, studi deskriptif, dan intervensi singkat	Papadakis et al. (2016); Strawhacker et al. (2018); Strawhacker & Bers (2019)	Sedang
ScratchJr meningkatkan kemampuan urutan yang diukur langsung	Tidak ditemukan dalam korpus	–	Belum teruji

ScratchJr meningkatkan kemampuan pola yang diukur langsung	Tidak ditemukan dalam korpus	–	Belum teruji
Kemampuan pola penting bagi matematika awal	Studi perkembangan dan studi prediktif pada anak prasekolah	Rittle-Johnson et al. (2013, 2015); Zippert et al. (2019); Fyfe et al. (2017)	Sedang
Regulasi diri dan gaya mengajar guru memoderasi hasil	Satu eksperimen (regulasi diri) dan satu studi eksploratif (gaya mengajar)	Yang et al. (2022); Strawhacker et al. (2018)	Rendah hingga sedang

Catatan. Tingkat keyakinan merupakan penilaian kualitatif penulis, bukan hasil perhitungan statistik.

Tabel 3 memperlihatkan pola yang konsisten. Dukungan terkuat berada pada hubungan antara pemrograman berwujud dan kemampuan urutan serta pada pentingnya pola bagi matematika awal, sedangkan dua pernyataan yang paling dekat dengan judul artikel ini, yaitu pengaruh ScratchJr terhadap urutan dan terhadap pola, belum memiliki bukti langsung. Posisi ini tidak mengurangi nilai ScratchJr sebagai media belajar. Ia hanya menandakan bahwa klaim tentang pengaruhnya pada kedua kemampuan itu sebaiknya dirumuskan sebagai hipotesis yang dapat diuji, bukan sebagai fakta yang sudah mapan.

Implikasi bagi Rancangan Kegiatan Bermain Coding di PAUD

Walaupun bukti langsung masih terbatas, temuan yang ada memberi pegangan untuk merancang kegiatan. Pertama, kegiatan sebaiknya berupa proyek bermain yang bermakna bagi anak, seperti cerita animasi atau permainan, sejalan dengan cara anak dalam studi ScratchJr membuat proyek mereka (Strawhacker & Bers, 2019). Kedua, gaya mengajar guru memengaruhi capaian anak (Strawhacker et al., 2018), sehingga guru perlu dibekali cara mendampingi yang memberi ruang bagi anak untuk bereksperimen. Ketiga, kegiatan tanpa layar dapat dipadukan dengan kegiatan di layar karena kombinasi tersebut dilaporkan bermanfaat (Montuori et al., 2023). Keempat, durasi sebaiknya cukup panjang; sebagian besar studi yang ditelaah berlangsung antara satu dan delapan minggu. Tabel 4 mengusulkan rancangan enam pertemuan yang mengintegrasikan keempat pertimbangan tersebut.

Tabel 4. Usulan Rancangan Enam Pertemuan Permainan Coding ScratchJr untuk Urutan dan Pola

Pertemuan	Kegiatan bermain	Fokus urutan	Fokus pola
1	Mengenal tokoh dan panggung ScratchJr; menyentuh bendera hijau	Menyebut apa yang terjadi lebih dahulu	Mengamati gerak yang berulang pada tokoh
2	Permainan tanpa layar: anak menjadi "robot" yang mengikuti kartu perintah	Menyusun kartu perintah secara berurutan	Mengenali kartu yang berulang
3	Menggerakkan tokoh berjalan tiga langkah, lalu berhenti	Dulu–lalu–terakhir pada rangkaian blok	Membandingkan dua rangkaian blok
4	Cerita tiga adegan: tokoh bangun, berjalan, lalu menyapa	Menata adegan sesuai alur cerita	Menemukan gerakan yang muncul lebih dari sekali
5	Tarian pola: gerak AB-AB dan ABB-ABB, kemudian memakai blok Ulangi	Memperbaiki urutan yang keliru	Menyebut satuan inti dan melanjutkan pola
6	Proyek bebas: permainan kecil buatan anak, dipamerkan kepada teman	Menjelaskan urutan program kepada teman	Menemukan dan menjelaskan pola dalam proyek sendiri

Catatan. Tabel ini merupakan usulan rancangan penulis berdasarkan sintesis literatur dan belum diuji secara empiris.

Pada setiap pertemuan, indikator pengamatan dapat disederhanakan agar mudah dipakai guru. Untuk urutan, indikatornya antara lain anak dapat menyebut "dulu–lalu–terakhir" dan memperbaiki rangkaian blok yang hasilnya tidak sesuai harapan. Untuk pola, indikatornya antara lain anak dapat melanjutkan pola AB-AB, menyebut bagian yang berulang, dan menggunakan blok Ulangi dengan tepat.

Penilaian sebaiknya berupa pengamatan dan dokumentasi karya, bukan tes tertulis, sesuai dengan karakteristik anak usia dini.

Contoh Skenario Kegiatan: Tarian Pola

Untuk memperjelas bagaimana rancangan pada Tabel 4 dapat dijalankan, berikut diuraikan skenario pertemuan kelima. Guru membuka kegiatan tanpa layar: anak berdiri berbaris dan menirukan gerak guru yang berpola, misalnya tepuk–jongkok–tepuk–jongkok. Guru bertanya, "Apa yang selalu diulang?" sehingga anak terbiasa menyebut satuan inti pola. Kegiatan kemudian dipindahkan ke tablet. Setiap anak atau pasangan memilih satu tokoh dan menyusun dua gerak, misalnya melompat dan berputar. Guru meminta anak menjalankan rangkaian itu, kemudian meminta mereka membuat tokoh menari mengikuti pola AB-AB dengan menyalin rangkaian blok dua kali.

Setelah anak berhasil, guru memperkenalkan blok Ulangi sebagai cara singkat untuk memerintahkan gerak yang sama beberapa kali. Anak diminta membandingkan dua program yang menghasilkan tarian yang sama, satu dengan rangkaian panjang dan satu dengan blok Ulangi, lalu menjelaskan apa yang sama dan apa yang berbeda. Pada tahap penutup, anak memamerkan tarian tokohnya kepada teman, dan teman diminta menebak pola yang dipakai. Selama kegiatan, guru mencatat apakah anak dapat melanjutkan pola, menyebut bagian yang berulang, dan memperbaiki rangkaian ketika tarian tidak sesuai harapan.

Skenario ini sengaja memadukan gerak tubuh, percakapan, dan layar karena kombinasi kegiatan tanpa layar dan di layar dilaporkan bermanfaat bagi anak prasekolah (Montuori et al., 2023). Skenario ini merupakan contoh rancangan dan perlu disesuaikan dengan kesiapan anak, jumlah perangkat, dan waktu yang tersedia di setiap lembaga.

Peran Guru dan Pendampingan

Penelitian tentang gaya mengajar menunjukkan bahwa cara guru menyampaikan pelajaran ScratchJr dikaji sebagai salah satu faktor yang berkaitan dengan capaian pengetahuan pemrograman anak (Strawhacker et al., 2018). Dalam penelitian itu, guru melaporkan struktur kelas, rencana pelajaran, gaya mengajar, dan kenyamanan mereka dengan teknologi, yang kemudian dikaitkan dengan hasil asesmen anak. Bagi PAUD di Indonesia, temuan ini mengisyaratkan bahwa kesiapan guru sama pentingnya dengan ketersediaan perangkat.

Beberapa praktik pendampingan dapat dipertimbangkan. Guru dapat mengajukan pertanyaan terbuka seperti "Apa yang terjadi lebih dulu?" dan "Bagian mana yang berulang?" alih-alih langsung memberi jawaban. Guru juga dapat memberi waktu bagi anak untuk keliru dan memperbaiki program mereka, karena perbaikan merupakan bagian dari belajar urutan. Selain itu, karena anak dengan regulasi diri yang lebih rendah tampak memperoleh manfaat lebih besar dari pemrograman robot (Yang et al., 2022), guru perlu memastikan bahwa anak yang tampak kurang fokus tetap mendapat kesempatan memegang perangkat dan tidak hanya menjadi pengamat. Praktik-praktik ini merupakan saran penulis yang dirumuskan dari temuan di atas dan perlu dievaluasi dalam penelitian lanjutan.

Jawaban atas Pertanyaan Kajian

Terhadap pertanyaan pertama, kajian ini menemukan bahwa blok berurutan, blok pemicu, blok Ulangi, serta siklus menjalankan dan memperbaiki program merupakan fitur ScratchJr yang paling relevan dengan konsep urutan dan pola (Tabel 1). Terhadap pertanyaan kedua, bukti empiris menunjukkan bahwa kegiatan pemrograman, terutama yang berwujud atau berbasis robot, berkaitan dengan peningkatan kemampuan urutan pada anak usia dini (Kazakoff et al., 2013; Yang et al., 2022), sedangkan studi ScratchJr terutama menunjukkan bahwa anak dapat menguasai konsep dasar pemrograman (Strawhacker & Bers, 2019; Strawhacker et al., 2018). Terhadap pertanyaan ketiga, keterkaitan pemrograman dengan pola didukung argumen konseptual tetapi belum memiliki bukti langsung. Implikasinya bagi pembelajaran berupa rancangan enam pertemuan (Tabel 4), dan bagi penelitian berupa agenda kuasi-eksperimen yang diuraikan pada bagian berikut.

Keterbatasan dan Agenda Penelitian

Kajian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, tinjauan bersifat naratif dan tidak menghitung ukuran efek gabungan, sehingga tidak dapat menyatakan besarnya pengaruh. Kedua, penelusuran dilakukan melalui mesin pencari dan laman penerbit, bukan melalui protokol basis data yang lengkap, sehingga mungkin ada studi relevan yang terlewat. Ketiga, ringkasan studi didasarkan pada informasi yang tersedia pada abstrak dan ringkasan setiap sumber, sehingga rincian metodologis tertentu, seperti besar efek dan ukuran sampel tiap kelompok, tidak dibahas. Keempat, bukti ScratchJr dan bukti pola berasal dari literatur yang berbeda, sehingga hubungan keduanya baru dapat dibangun secara konseptual.

Untuk menjawab keterbatasan itu, agenda penelitian yang diusulkan adalah penelitian kuasi-eksperimen dengan kelompok kontrol pada lembaga PAUD di Indonesia. Kemampuan urutan dapat diukur dengan tugas pengurutan gambar cerita seperti pada (Kazakoff et al., 2013; Yang et al., 2022), sedangkan kemampuan pola diukur dengan tugas meniru, melengkapi, dan memperluas pola berulang yang dirujuk dari literatur perkembangan pola (Papic et al., 2011; Rittle-Johnson et al., 2013). Berpikir komputasional tanpa layar dapat diukur dengan TechCheck seperti pada (Yang et al., 2022). Karena usia dan regulasi diri tampak memoderasi manfaat pemrograman (Yang et al., 2022), keduanya perlu dicatat sebagai kovariat. Lama intervensi sebaiknya tidak kurang dari enam minggu, sejalan dengan sebagian besar studi yang menunjukkan hasil, dan disertai pengukuran tindak lanjut untuk melihat ketahanan efek.

Tabel 5 (di bawah ini), merangkum rancangan pengukuran yang diusulkan untuk penelitian lanjutan tersebut.

Tabel 5. Rancangan Pengukuran yang Diusulkan untuk Penelitian Lanjutan

Konstruk	Instrumen atau tugas	Rujukan	Waktu pengukuran
Kemampuan urutan	Tugas pengurutan gambar cerita	Kazakoff et al. (2013); Yang et al. (2022)	Pratest, pascatest, tindak lanjut
Kemampuan pola	Tugas meniru, melengkapi, dan memperluas pola berulang	Rittle-Johnson et al. (2013); Papic et al. (2011)	Pratest, pascatest, tindak lanjut
Berpikir komputasional tanpa layar	TechCheck	Yang et al. (2022)	Pratest dan pascatest
Regulasi diri (kovariat)	Tugas Head-Toes-Knees-Shoulders	Yang et al. (2022)	Pratest
Penguasaan konsep ScratchJr	Asesmen ScratchJr Solve It	Strawhacker et al. (2018)	Pascatest
Proses belajar anak	Rubrik observasi dan dokumentasi proyek	Rancangan penulis	Setiap pertemuan

Catatan. Pemilihan instrumen perlu disesuaikan dengan usia anak dan ketersediaan bentuk baku bahasa Indonesia.

Penelitian pada anak usia dini juga menuntut pertimbangan etis. Peneliti perlu memperoleh persetujuan orang tua atau wali, menjelaskan kegiatan kepada anak dengan bahasa yang sesuai, menjaga kerahasiaan identitas, dan membatasi durasi penggunaan layar selama sesi. Kelompok kontrol sebaiknya tetap memperoleh kegiatan bermain yang bermakna dan, bila memungkinkan, ditawari kegiatan ScratchJr setelah penelitian selesai.

SIMPULAN

Tinjauan literatur naratif ini menyimpulkan tiga hal. Pertama, rancangan ScratchJr yang berbasis blok, khususnya rangkaian blok berurutan dan blok Ulangi, selaras secara struktural dengan konsep urutan dan pola sehingga menjadikannya konteks bermain yang menjanjikan untuk melatih keduanya. Kedua, bukti eksperimen dan kuasi-eksperimen menunjukkan bahwa kegiatan pemrograman pada anak usia dini berkaitan dengan peningkatan kemampuan urutan, tetapi bukti tersebut sebagian besar berasal dari pemrograman robot berwujud, bukan dari ScratchJr. Ketiga, bukti empiris langsung yang menghubungkan ScratchJr dengan kemampuan mengenal pola belum ditemukan dalam korpus yang ditelaah, sehingga hubungan itu baru bersifat teoretis.

Secara praktis, guru PAUD dapat memandang permainan coding ScratchJr sebagai salah satu cara menstimulasi kemampuan urutan dan pola, dengan mengutamakan proyek bermain yang bermakna, pendampingan yang memberi ruang bereksperimen, dan perpaduan kegiatan tanpa layar dan di layar. Usulan enam pertemuan pada artikel ini dapat menjadi titik awal, dengan catatan bahwa rancangan tersebut belum diuji secara empiris.

Penelitian selanjutnya perlu bergerak dari sintesis menuju pengujian. Penelitian kuasi-eksperimen di PAUD Indonesia yang mengukur kemampuan urutan dan pola secara langsung, dengan kelompok kontrol, pengukuran tindak lanjut, dan pencatatan usia serta regulasi diri anak, akan menjadi sumbangan yang berarti. Hasilnya akan menentukan apakah dugaan yang dibangun dalam tinjauan ini, bahwa bermain coding dengan ScratchJr membantu anak mengenal urutan dan pola, dapat dipertahankan.

REFERENSI

Bers, Marina Umaschi, and Mitchel Resnick. 2015. *The Official ScratchJr Book*. San Francisco: No Starch Press.

Bers, Marina Umaschi. 2018. "Coding and computational thinking in early childhood: The impact of ScratchJr in Europe." *European Journal of STEM Education* 3 (3): 08. https://doi.org/10.20897/ejsteme/3868

Bers, Marina Umaschi, Amanda Strawhacker, and Amanda Sullivan. 2022. "The state of the field of computational thinking in early childhood education." OECD Education Working Papers, No. 274. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/3354387a-en

Ching, Yu-Hui, Yu-Chang Hsu, and Sally Baldwin. 2018. "Developing computational thinking with educational technologies for young learners." *TechTrends* 62: 563–573. https://doi.org/10.1007/s11528-018-0292-7

Chou, Pao-Nan. 2020. "Using ScratchJr to foster young children's computational thinking competence: A case study in a third-grade computer class." *Journal of Educational Computing Research* 58 (3): 570–595. https://doi.org/10.1177/0735633119872908

Fessakis, Georgios, Evangelia Gouli, and Elissavet Mavroudi. 2013. "Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study." *Computers & Education* 63: 87–97. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.016

Flannery, Louise P., Brian Silverman, Elizabeth R. Kazakoff, Marina Umaschi Bers, Paula Bontá, and Mitchel Resnick. 2013. "Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming." In *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '13)*, 1–10. ACM. https://doi.org/10.1145/2485760.2485785

Fyfe, Emily R., Julie L. Evans, Lauren E. Matz, Kelly M. Hunt, and Martha W. Alibali. 2017. "Relations between patterning skill and differing aspects of early mathematics knowledge." *Cognitive Development* 44: 1–11. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.07.003

Kazakoff, Elizabeth R., Amanda Sullivan, and Marina Umaschi Bers. 2013. "The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood." *Early Childhood Education Journal* 41 (4): 245–255. https://doi.org/10.1007/s10643-012-0554-5

Miller, Michael R., Bethany Rittle-Johnson, Abbey M. Loehr, and Emily R. Fyfe. 2016. "The influence of relational knowledge and executive function on preschoolers' repeating pattern knowledge." *Journal of Cognition and Development* 17 (1): 85–104. https://doi.org/10.1080/15248372.2015.1023307

Montuori, Chiara, Gabriele Pozzan, Costanza Padova, Lucia Ronconi, Tullio Vardanega, and Barbara Arfé. 2023. "Combined unplugged and educational robotics training to promote computational thinking and cognitive abilities in preschoolers." *Education Sciences* 13 (9): 858. https://doi.org/10.3390/educsci13090858

Nurjanah, Novita Eka, Ruli Hafidah, Muhammad Munif Syamsuddin, and Vera Sholeha. 2022. "Dampak aplikasi ScratchJr terhadap ketrampilan problem-solving anak usia dini." *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 6 (3). https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i3.1531

Papadakis, Stamatios, Michail Kalogiannakis, and Nicholas Zaranis. 2016. "Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: A case study." *International Journal of Mobile Learning and Organisation* 10 (3): 187–202. https://doi.org/10.1504/IJMLO.2016.077867

Papic, Marina M., Joanne T. Mulligan, and Michael C. Mitchelmore. 2011. "Assessing the development of preschoolers' mathematical patterning." *Journal for Research in Mathematics Education* 42 (3): 237–268. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.42.3.0237

Portelance, Dylan J., Amanda L. Strawhacker, and Marina Umaschi Bers. 2016. "Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom." *International Journal of Technology and Design Education* 26 (4): 489–504. https://doi.org/10.1007/s10798-015-9325-0

Rittle-Johnson, Bethany, Emily R. Fyfe, Laura E. McLean, and Katherine L. McEldoon. 2013. "Emerging understanding of patterning in 4-year-olds." *Journal of Cognition and Development* 14 (3): 376–396. https://doi.org/10.1080/15248372.2012.689897

Rittle-Johnson, Bethany, Emily R. Fyfe, Abbey M. Loehr, and Michael R. Miller. 2015. "Beyond numeracy in preschool: Adding patterns to the equation." *Early Childhood Research Quarterly* 31: 101–112. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2015.01.005

Sipahutar, Rini Juliana, Dorlince Simatupang, and Santa Murni A. Situmorang. 2023. "Stimulasi kognitif anak usia dini melalui pemrograman komputer menggunakan ScratchJr." *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 7 (6): 7464–7475. https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.5763

Strawhacker, Amanda, Melissa Lee, and Marina Umaschi Bers. 2018. "Teaching tools, teachers' rules: Exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr." *International Journal of Technology and Design Education* 28 (2): 347–372. https://doi.org/10.1007/s10798-017-9400-9

Strawhacker, Amanda, and Marina Umaschi Bers. 2019. "What they learn when they learn coding: Investigating cognitive domains and computer programming knowledge in young children." *Educational Technology Research and Development* 67 (3): 541–575. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9622-x

Sullivan, Amanda, and Marina Umaschi Bers. 2016. "Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade." *International Journal of Technology and Design Education* 26 (1): 3–20. https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5

Wing, Jeannette M.. 2006. "Computational thinking." *Communications of the ACM* 49 (3): 33–35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

Yang, Weipeng, Davy Tsz Kit Ng, and Hongyu Gao. 2022. "Robot programming versus block play in early childhood education: Effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation." *British Journal of Educational Technology* 53 (6): 1817–1841. https://doi.org/10.1111/bjet.13215

Zippert, Erica L., Kelsey Clayback, and Bethany Rittle-Johnson. 2019. "Not just IQ: Patterning predicts preschoolers' math knowledge beyond fluid reasoning." *Journal of Cognition and Development* 20 (5): 752–771. https://doi.org/10.1080/15248372.2019.1658587