

Didaktika Dwija Indria

Jurnal Ilmiah Pendidikan

ISSN 2337-8786 (Print) | ISSN 2775-2917 (Online)

Desain Bahan Ajar Pola Bilangan Berbasis Scratch untuk Memfasilitasi *Computational Thinking* di SD

Rahma Handayani ¹, Dindin Abdul Muiz Linidinillah ², Ika Fitri Apriani ³.
¹²³PGSD UPI Kampus Tasikmalaya, Indonesia

Email penulis korespondensi: dindin_a_muiz@upi.edu

Dikirim: 1 Maret 2026

DOI: <https://doi.org/10.20961/ddi.v14i3>

Direvisi: 1 April 2026

Diterima: 1 Juni 2026

| Kata Kunci: | Abstrak |
|--|--|
| <i>Interactive Teaching Materials;</i> <i>Computational Thinking;</i> <i>Number Patterns;</i> <i>Scratch Programming.</i> | <i>This study was motivated by the limited availability of computational thinking teaching materials in elementary schools. In addition, classroom instruction is still predominantly conventional and mechanistic, causing mathematical concepts to be perceived as overly abstract by students. This research aimed to develop an interactive Scratch-based mathematics teaching material that is theoretically valid and can be effectively implemented in classroom learning to facilitate students' computational thinking skills. The research employed the Educational Design Research (EDR) method proposed by McKenney and Reeves, which consists of problem identification and analysis, design and development, testing and revision, and reflection phases. The participants involved expert validators. Quantitative and qualitative data were collected through interviews, observations, and validation sheets. The findings indicated that the teaching material achieved theoretical feasibility, as evidenced by validation results from mathematics content experts (72%), coding experts (78%), programming experts (87%), design experts (94%), and pedagogical experts (85%). Based on the field trial results, the teaching material could be used independently by students, and all stages of the learning process were implemented successfully in elementary school classrooms.</i> |



PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Memasuki era transformasi digital, orientasi pendidikan global mengalami pergeseran fundamental, tidak lagi sekadar berfokus pada literasi baca-tulis-hitung, melainkan pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (Wing, 2006). Salah satu kompetensi esensial yang menjadi fondasi utama dalam memecahkan masalah di berbagai disiplin ilmu adalah berpikir komputasional atau *computational thinking* (Shute et al., 2017). Era digital abad ke-21 menuntut generasi muda untuk menguasai kecakapan Computational Thinking (CT) sebagai fondasi literasi teknologi. Pentingnya integrasi computational thinking dalam pembelajaran matematika sekolah dasar menunjukkan bahwa pendekatan computational thinking memberikan kontribusi positif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar (Permadani et al., 2026). (Wing, 2006) Pertama kali mempopulerkan istilah ini dan mendefinisikan CT sebagai pendekatan pemecahan masalah yang melibatkan empat komponen utama: dekomposisi (*decomposition*), pengenalan pola (*pattern recognition*), abstraksi (*abstraction*), dan perancangan algoritma (*algorithm design*).

Berpikir komputasional merupakan proses mental dalam merumuskan masalah dan mengeksplorasi solusinya sedemikian rupa sehingga solusi tersebut dapat direpresentasikan dalam bentuk langkah-langkah atau algoritma yang efektif (Barr & Stephenson, 2011). Kemampuan berpikir komputasional—seperti mengurai masalah, melihat pola, dan menyusun langkah logis sangat cocok dimasukkan ke dalam pelajaran matematika SD. Keduanya punya kaitan erat: matematika butuh cara berpikir yang teratur, sedangkan berpikir komputasional membantu siswa memecahkan soal matematika yang rumit dengan lebih mudah. (Killpatrick et al., 2001).

Pada kurikulum matematika kelas V sekolah dasar, materi pola bilangan merupakan topik penting yang menjembatani pemikiran aritmatika konkret menuju konsep aljabar yang abstrak (Radford, 2014). Melalui pola bilangan, siswa dituntut untuk mengamati keteraturan, memprediksi suku berikutnya, dan merumuskan aturan umum dari sekumpulan data angka (Warren, 2005). Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di sekolah dasar masih didominasi oleh pendekatan konvensional dan kurangnya pemanfaatan media pembelajaran bersifat prosedural (Novianto et al., 2024).

Siswa cenderung langsung diberikan rumus cepat atau diwajibkan menghafal pola tanpa pernah diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi bagaimana keteraturan atau pola tersebut terbentuk secara logis (Anggraeni et al., 2020). Akibatnya, esensi aktivitas mental seperti menemukan pola (*pattern recognition*) dan merancang langkah penyelesaian (*algorithmic thinking*) menjadi tidak terfasilitasi dengan baik, sehingga materi pola bilangan dirasa terlalu abstrak dan menyulitkan siswa (Astuti et al., 2023). Rendahnya ruang eksplorasi kontekstual ini

berakibat pada pemahaman matematika siswa yang belum maksimal karena proses belajar di kelas terlanjur berfokus pada pemenuhan prosedur mekanistik daripada pemahaman konsep secara menyeluruh (Cahyani et al., 2023). Urgensi penelitian ini semakin kuat mengingat computational thinking telah diakui sebagai keterampilan esensial abad ke-21 yang perlu dikembangkan sejak jenjang sekolah dasar. Implementasi computational thinking dalam pembelajaran matematika tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep secara lebih sistematis, tetapi juga melatih kemampuan berpikir logis, pemecahan masalah, dan penyusunan strategi penyelesaian secara efektif. Namun, integrasi computational thinking dalam pembelajaran matematika sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan, terutama keterbatasan bahan ajar yang mampu menghubungkan konsep matematika dengan aktivitas pemrograman yang sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar (Megawati et al., 2023)

Masalah Penelitian

Berdasarkan hasil wawancara di kelas V sekolah dasar, pendidik mengungkapkan bahwa pendekatan berpikir komputasional belum pernah diterapkan sama sekali di sekolah tersebut. Hal ini menegaskan perlunya inovasi strategi instruksional di sekolah dasar, mengingat studi literatur menunjukkan bahwa integrasi model pembelajaran aktif yang dikombinasikan dengan media berbasis permainan edukatif (*game-based learning*) sangat efektif dalam menstimulasi penalaran logis serta keterampilan berpikir komputasi anak (Anistyasari et al., 2020).

Oleh karena itu, peneliti mengembangkan bahan ajar interaktif berbasis Scratch pada materi pola bilangan untuk memfasilitasi kemampuan CT. Melalui bantuan visualisasi blok kode Scratch, siswa dapat lebih mudah memahami perubahan aturan angka yang abstrak menjadi lebih konkret. Urgensi pengenalan komponen CT dalam kurikulum matematika dasar sejalan dengan pemetaan kondisi riil di lapangan. Riset menunjukkan bahwa meskipun siswa sekolah dasar mulai mampu menguasai aspek dekomposisi masalah, mereka masih menghadapi hambatan besar pada indikator berpikir algoritmis (*algorithmic thinking*) saat menyelesaikan persoalan numerik (Muhammad Arvi et al., 2025).

Keadaan Terkini Penelitian

Upaya untuk mengenalkan berpikir komputasional (CT) kepada anak-anak saat ini banyak dilakukan melalui bantuan teknologi. Salah satu platform yang sedang berkembang pesat dan banyak diteliti adalah Scratch, sebuah platform pemrograman visual berbasis blok yang dirancang khusus ramah anak (Brennan & Resnick, 2012). Melalui Scratch, siswa tidak perlu menghafal kode tulisan yang rumit, melainkan cukup menyusun blok-blok perintah seperti bermain lego untuk membuat animasi atau game edukatif (Maloney et al., 2010). Kesesuaian platform ini dikuatkan oleh hasil penelusuran literatur yang menyimpulkan bahwa aktivitas pemrograman blok di dalam Scratch secara konsisten membantu anak-anak sekolah dasar dalam memahami konsep abstrak matematika, serta terbukti efektif melatih fondasi pemecahan masalah dan logika berpikir komputasi mereka sejak usia dini (Fitriani & Yahfizham, 2024).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan Scratch di sekolah dasar terbukti ampuh membuat pembelajaran matematika yang tadinya membosankan menjadi jauh lebih interaktif dan menyenangkan (Sari & Setyawan, 2023). Sebagian besar penggunaan Scratch yang diteliti sejauh ini masih terbatas pada materi geometri dasar atau operasi hitung saja, dan sering kali hanya diajarkan sebagai materi tambahan di luar jam pelajaran utama (Rodríguez-Martínez et al., 2020).

Kebaruan, Kesenjangan Penelitian & Tujuan

Meskipun penelitian tentang Scratch sudah banyak dilakukan, masih jarang ada bahan ajar matematika formal untuk kelas V sekolah dasar yang secara khusus memadukan materi pola bilangan dengan logika pemrograman Scratch dalam satu kesatuan pembelajaran. Kebanyakan guru di lapangan juga masih bingung bagaimana cara mengintegrasikan teknologi ini ke dalam jam pelajaran matematika reguler karena keterbatasan modul atau bahan ajar penyokong. Berbagai kajian menunjukkan bahwa computational thinking mampu melatih peserta didik berpikir logis, sistematis, kreatif, serta meningkatkan kemampuan pemecahan masalah sehingga penting untuk diintegrasikan dalam pembelajaran sekolah dasar (Ardiansyah et al., 2024).

Penelitian ini penting dilakukan karena keterampilan computational thinking merupakan kompetensi abad ke-21 yang perlu dikenalkan sejak sekolah dasar. Namun, hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran matematika khususnya materi pola bilangan masih didominasi pendekatan konvensional dan belum memanfaatkan media digital yang mampu memfasilitasi kemampuan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar inovatif yang dapat mengintegrasikan konsep matematika dengan computational thinking secara sistematis.

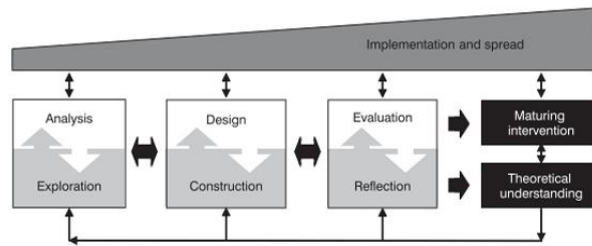
Di sinilah letak kebaruan dari penelitian ini. Bahan ajar yang dikembangkan dirancang agar setiap aktivitas Scratch di dalamnya langsung melatih komponen *CT* siswa. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk bahan ajar matematika berbasis Scratch pada materi pola bilangan kelas V sekolah dasar yang valid dan layak secara teoritis guna memfasilitasi kemampuan *CT*.

METODE

Jenis dan Desain

Penelitian ini menggunakan metode Educational Design Research (EDR) untuk mengembangkan bahan ajar berbasis Scratch pada materi pola bilangan kelas V SD. Metode ini dipilih karena berfokus pada pemecahan masalah nyata di kelas melalui rancangan pembelajaran yang sistematis (McKenney & Reeves, 2012). Selain itu, EDR tidak bertujuan untuk mengukur angka atau hasil kuantitatif siswa, melainkan berorientasi pada proses demi menghasilkan bahan ajar yang praktis dan kokoh (Lidinillah A. M. D, 2012). Peneliti membuat media ini karena kemampuan berpikir komputasional (*CT*) belum pernah dikenalkan di sekolah tersebut.

Tahapan pelaksanaan penelitian ini mengacu pada model EDR menurut (McKenney & Reeves, 2012) yang berjalan secara sirkular dan berulang melalui empat tahapan utama, yaitu:



Gambar 1. Tahapan penelitian EDR menurut (McKenney & Reeves, 2012)

- a) Identifikasi dan Analisis Masalah: Tahap awal untuk memetakan kendala instruksional di kelas V, seperti adanya fakta belum pernah diterapkannya komponen CT dalam proses belajar mengajar (Cahyani et al., 2023).
- b) Pengembangan Desain Produk: Tahap merancang desain bahan ajar matematika, menyusun draf lembar bahan ajar, serta menyusun runtutan blok pemrograman visual (seperti blok kode perulangan repeat) pada platform web Scratch.
- c) Uji Coba dan Refleksi Produk: Tahap menguji kelayakan teoretis melalui penilaian para ahli materi, pemrograman, desain, dan pedagogik.

Data and Sumber Data

Subjek dalam penelitian ini terdiri atas lima orang validator ahli yang mencakup ahli materi matematika, ahli koding, ahli pemrograman, ahli media digital, dan ahli pedagogik, serta satu orang guru kelas V sekolah dasar sebagai praktisi lapangan.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor lembar validasi ahli untuk menguji kelayakan produk. Data kualitatif berupa catatan lapangan, komentar, dan saran perbaikan dari ahli serta guru. Sementara itu, uji coba lapangan dianalisis secara kualitatif berdasarkan observasi keterlaksanaan pembelajaran di kelas.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dirancang untuk menjaring data kualitatif maupun kuantitatif melalui beberapa instrumen berikut:

- a) Wawancara dan Observasi Digunakan pada tahap awal untuk menemukan masalah terkait
- b) Lembar Validasi Ahli Digunakan untuk mengumpulkan skor penilaian kelayakan berupa angka sekaligus kolom komentar saran perbaikan produk dari para ahli.

Analisis Data

Teknik analisis data dibagi menjadi dua bagian sesuai dengan jenis data yang diperoleh:

- a) Analisis Data Kualitatif: Data yang bersumber dari hasil wawancara awal, observasi, dan masukan tertulis dari lembar validasi ahli dianalisis secara deskriptif kualitatif (Miles et al., 2014). Data dari hasil wawancara awal, observasi keterlaksanaan kelas, dan masukan tertulis lembar validasi ahli dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk memandu revisi draf produk dari tahap ke tahap

- b) Analisis Data Kuantitatif: ata berupa skor angka dari lembar validasi ahli dihitung menggunakan rumus persentase rata-rata skor untuk menentukan derajat kelayakan teoretis produk berdasarkan kriteria validitas (Arikunto, 2013). Uji validitas menggunakan skala Likert dengan skala satu sampai empat. Skor setiap skala ditampilkan pada tabel 1

Tabel 1. Keterangan Skala Likert pada Uji Validitas

| Pilihan | Skor |
|------------------|------|
| Sangat Baik (SB) | 4 |
| Baik (B) | 3 |
| Cukup (C) | 2 |
| Kurang | 1 |

Sumber. Sugiyono (2020, hlmn. 94) dimodifikasi

Validasi ahli atau expert judgment yang yang diberikan dipersentasekan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$$

Adapun klasifikasi yang digunakan untuk menganalisis hasil uji validasi ahli atau *expert judgment*, disajikan sebagai berikut:

Tabel 2. skala Validitas

| Skala | Interpretasi |
|----------|--------------------|
| 81%-100% | Sangat Layak |
| 61%-80% | Layak |
| 41%-60% | Cukup |
| 21%-40% | Tidak Layak |
| 0%-20% | Sangat Tidak Layak |

Sumber. (Minarni et al., 2019)

HASIL

1. Analisis dan Eksplorasi

Berdasarkan hasil observasi, pembelajaran matematika di kelas V sekolah dasar sudah menggunakan Kurikulum Merdeka, dengan capaian pembelajaran materi pola bilangan yaitu peserta didik diharapkan mampu memahami, menentukan, dan memprediksi keteraturan angka pada barisan bilangan. Dalam proses pembelajaran, guru sebenarnya sudah menerapkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan cukup baik. Namun, proses pembelajaran belum memanfaatkan media digital interaktif berbasis pemrograman visual seperti Scratch dan belum menerapkan pendekatan CT.

Siswa terlihat masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi pola angka, kurang teliti dalam mencari selisih atau beda antar-suku, serta belum memahami konsep pola bilangan secara mendalam. Selain itu, bahan ajar atau media yang digunakan di kelas masih didominasi oleh buku teks cetak konvensional yang isinya

hanya berupa latihan soal statis (gambar mati), sehingga kurang bisa memfasilitasi pemahaman konsep siswa secara dinamis.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kelas V sekolah dasar, ditemukan fakta bahwa siswa sering kali mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal mengenai pola bilangan atau kelipatan. Pendekatan CT sebenarnya sudah mulai didengar oleh guru, namun penerapannya secara sistematis dalam perangkat pembelajaran maupun bahan ajar matematika sehari-hari sama sekali belum pernah dilakukan.

Guru juga menyampaikan bahwa siswa membutuhkan media visual yang bergerak atau interaktif untuk memicu ketertarikan mereka, karena platform digital seperti Scratch belum pernah dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika reguler di sekolah tersebut. Oleh karena itu, diperlukan desain bahan ajar interaktif berbasis Scratch pada materi pola bilangan yang dirancang khusus untuk memfasilitasi komponen CT. Melalui visualisasi blok kode yang interaktif, bahan ajar ini diharapkan dapat membantu siswa memahami materi pola bilangan.

Selain observasi dan wawancara, pada tahap ini juga dilakukan studi dokumen terhadap bahan ajar dan modul matematika yang biasa digunakan oleh guru di kelas. Hasil studi dokumen menunjukkan bahwa bahan ajar yang tersedia belum memfasilitasi indikator berpikir komputasional (seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritmis) secara terstruktur. Oleh karena itu, diperlukan desain bahan ajar digital berbasis Scratch materi pola bilangan.

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi dokumen, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran pola bilangan di kelas V masih menghadapi permasalahan yaitu belum diterapkannya pendekatan berpikir komputasional. Oleh karena itu, diperlukan desain bahan ajar interaktif berbasis Scratch materi pola bilangan.

2. Desain dan Konstruksi

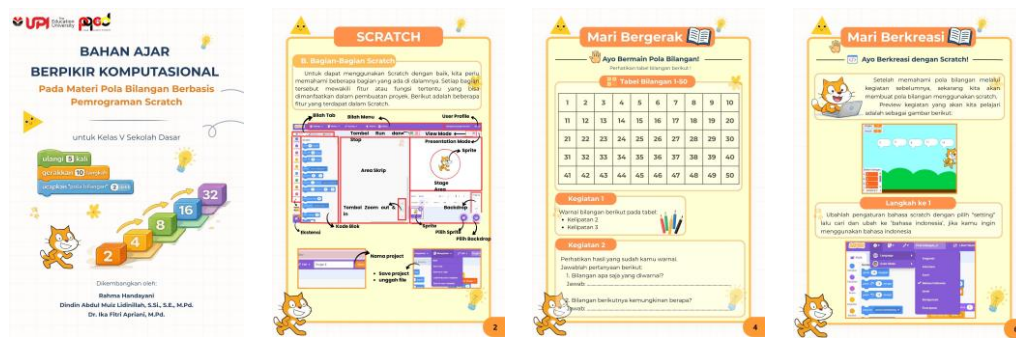
Pada tahap ini, peneliti mengembangkan prototipe berupa bahan ajar interaktif berbasis Scratch pada materi pola bilangan di kelas V sekolah dasar. Kegiatan yang dilakukan meliputi penyusunan desain, perancangan produk, validasi ahli, dan revisi produk berdasarkan saran dari para validator. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa draf bahan ajar matematika berbasis *block programming* Scratch pada materi pola bilangan untuk siswa kelas V sekolah dasar.

Desain bahan ajar berbasis Scratch ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran digital yang dapat mendukung proses belajar matematika. Selain itu, bahan ajar ini diharapkan mampu membantu siswa dalam memvisualisasikan keteraturan angka secara dinamis, serta menjadi panduan bagi guru dalam mengenalkan berpikir komputasional sejak dini.

Bahan ajar ini dikembangkan pada materi pola bilangan kelas V sekolah dasar sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) Fase C Kurikulum Merdeka. Dalam pengembangannya, bahan ajar dirancang dengan mengintegrasikan empat komponen berpikir komputasional ke dalam setiap aktivitas Scratch. Siswa diajak melakukan dekomposisi saat mengurai soal, pengenalan pola saat mengamati selisih angka, abstraksi saat memfokuskan data variabel matematika, dan berpikir algoritmis saat menyusun runtutan kode pemrograman agar karakter di layar bergerak secara presisi. Komponen bahan ajar yang disusun meliputi identitas

modul, petunjuk penggunaan (navigasi blok Scratch), capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, simulasi animasi pola, lembar aktivitas digital, latihan soal pemecahan masalah, serta glosarium.

Prosedur desain bahan ajar dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu analisis kurikulum matematika Fase C, penyusunan peta kebutuhan bahan ajar digital, penentuan alur logika pemrograman Scratch, dan penulisan naskah instruksional bahan ajar. Pada tahap penulisan dan pemrograman, peneliti menyusun materi, aktivitas visual, dan instrumen penilaian kelayakan yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran serta karakteristik kognitif anak SD, sehingga produk yang dikembangkan mampu menciptakan pembelajaran matematika yang lebih bermakna. Berikut merupakan pratinjau tampilan draf bahan ajar berbasis Scratch materi pola bilangan untuk kelas V sekolah dasar:



Gambar 2. Tampilan Pratinjau Bahan Ajar

Visualisasi draf bahan ajar digital menggunakan platform Scratch dapat dicermati pada Gambar 2. Media ini dikonseptualisasikan secara khusus untuk menjembatani pemahaman siswa kelas V dalam mendalami karakteristik keteraturan angka melalui visualisasi yang bergerak dan interaktif. Tampilan beranda Scratch dibuat menarik untuk anak SD menggunakan warna cerah, animasi, dan tombol yang mudah diklik. Halaman awal ini juga dilengkapi identitas bahan ajar, panduan kode, tujuan pembelajaran, dan alur kegiatan agar siswa tahu apa saja yang akan mereka pelajari. Sebelum diimplementasikan pada situasi kelas yang sebenarnya, draf bahan ajar berbasis Scratch ini terlebih dahulu diuji melalui proses validasi teoretis oleh pakar materi, pakar media (desain), dan pakar bahasa (pedagogik). Langkah ini bertujuan untuk mengukur derajat kelayakan produk sebelum diaplikasikan di lapangan. Proses penilaian ini melibatkan tiga dosen yang kompeten di bidangnya. Rekapitulasi hasil penilaian kelayakan produk dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi Matematika

| No | Aspek yang dinilai | Skor Validasi | Persentase |
|----|--|---------------|------------|
| 1 | Aspek Kebenaran Isi Materi | 6 | 75% |
| 2 | Aspek Bebas dari Kesalahan Konsep | 10 | 62% |
| 3 | Aspek Kefokusan dan Keterbaruan Materi | 3 | 75% |

| | | | |
|---|---|----|-----|
| 4 | Aspek Kecakupan dan Kedalaman Materi | 7 | 87% |
| 5 | Aspek Kemanfaatan Acuan (Referensi) yang Digunakan | 3 | 75% |
| | Rata Rata | 29 | 72% |

Merujuk pada paparan data pada Tabel 3, hasil penilaian oleh ahli materi menempatkan bahan ajar matematika berbasis Scratch ini pada angka persentase rata-rata 72%, yang masuk dalam kriteria "Valid" atau "Layak". Secara rinci, parameter relevansi dengan capaian kurikulum mendapat nilai 75%, aspek kesesuaian esensi materi pola bilangan sebesar 75%, kebebasan dari kesalahan konsep mencapai 62%, kefokuskan dan keterbaruan 75%, kecakupan dan kedalaman materi 87% serta kemanfaatan acuan 75%. Akumulasi skor tersebut menegaskan bahwa substansi materi dalam produk ini telah sejalan dengan arah Kurikulum Merdeka Fase C dan memiliki akurasi yang cukup untuk memfasilitasi kemampuan penalaran aljabar siswa kelas V.

Tahap berikutnya adalah pengujian oleh ahli materi pemrograman atau Koding dan KA:

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Materi Koding

| No | Aspek yang dinilai | Skor Validasi | Persentase |
|----|---|---------------|------------|
| 1 | Aspek Kebenaran Isi Materi | 6 | 75% |
| 2 | Aspek Bebas dari Kesalahan Konsep | 10 | 63% |
| 3 | Aspek Kefokuskan dan Keterbaruan Materi | 3 | 75% |
| 4 | Aspek Kecakupan dan Kedalaman Materi | 8 | 100% |
| 5 | Aspek Kemanfaatan Acuan (Referensi) yang Digunakan | 4 | 100% |
| | Rata-rata | 30 | 78% |

Merujuk pada paparan data pada Tabel 4, hasil penilaian oleh ahli materi menempatkan bahan ajar matematika berbasis Scratch ini pada angka persentase rata-rata 78%, yang masuk dalam kriteria "Valid" atau "Layak". Secara rinci, parameter relevansi dengan capaian kurikulum mendapat nilai 78%, aspek kesesuaian esensi materi pola bilangan sebesar 75%, kebebasan dari kesalahan konsep mencapai 63%, kefokuskan dan keterbaruan 75%, kecakupan dan kedalaman materi 100% serta kemanfaatan acuan 100%. Akumulasi skor tersebut menegaskan bahwa substansi materi dalam produk ini telah sejalan dengan arah Kurikulum Merdeka Fase C dan memiliki akurasi yang cukup untuk memfasilitasi kemampuan penalaran aljabar siswa kelas V.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Pemrograman

| No | Aspek yang dinilai | Skor Validasi | Persentase |
|----|------------------------|---------------|------------|
| 1 | Aspek Maintability | 12 | 100% |
| 2 | Aspek Usability | 12 | 75% |
| 3 | Aspek Transportability | 10 | 83% |

| | | | |
|---|----------------|----|-----|
| 4 | Aspek Reusable | 11 | 92% |
| | Rata-rata | 45 | 87% |

Merujuk pada paparan data pada Tabel 5, hasil penilaian oleh ahli pemrograman menempatkan bahan ajar matematika berbasis Scratch ini pada angka persentase rata-rata 87%, yang masuk dalam kriteria “Sangat Valid” atau “Sangat Layak”. Secara rinci, parameter relevansi dengan capaian kurikulum mendapat nilai 87%, aspek maintainability 100%, usability 75%, transportability 83%, reusable 92%. Akumulasi skor tersebut menegaskan bahwa substansi materi dalam produk ini telah sejalan dengan arah Kurikulum Merdeka Fase C dan memiliki akurasi yang sangat layak untuk memfasilitasi kemampuan penalaran aljabar siswa kelas V.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Desain

| No | Aspek yang dinilai | Skor Validasi | Persentase |
|----|---|---------------|------------|
| 1 | Aspek Desain Sampul | 7 | 88% |
| 2 | Aspek Warna Font | 8 | 100% |
| 3 | Aspek Penggunaan Tata letak Tampilan | 7 | 88% |
| 4 | Aspek Kemudahan bahasa | 4 | 100% |
| 5 | Aspek pengoprasian kemudahan penggunaan modul | 15 | 94% |
| | Rata-rata | 41 | 94% |

Merujuk pada paparan data pada Tabel 6, hasil penilaian oleh ahli desain menempatkan bahan ajar matematika berbasis Scratch ini pada angka persentase rata-rata 94%, yang masuk dalam kriteria “Sangat Valid” atau “Sangat Layak”. Secara rinci, parameter relevansi dengan desain mendapat nilai 94%, aspek desain sampul 88%, warna font 100%, penggunaan tata letak 88%, kemudahan bahasa 100%. Akumulasi skor tersebut menunjukkan bahwa tampilan bahan ajar telah disusun secara menarik, sistematis, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar sehingga mendukung keterbacaan dan kenyamanan peserta didik dalam menggunakan bahan ajar.

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli Pedagogik

| No | Aspek yang dinilai | Skor Validasi | Persentase |
|----|--------------------|---------------|------------|
| 1 | Aspek Materi | 24 | 86% |
| 2 | Aspek Bahasa | 7 | 88% |
| 3 | Aspek Bahan Ajar | 12 | 100% |
| | Rata-rata | 41 | 85% |

Merujuk pada paparan data pada Tabel 6, hasil penilaian oleh ahli pedagogik menempatkan bahan ajar matematika berbasis Scratch ini pada angka persentase rata-rata 85%, yang masuk dalam kriteria “Valid” atau “Layak”. Secara rinci, parameter relevansi dengan desain mendapat nilai 85%, aspek materi 88%, bahasa 88%, bahan ajar 100%. Akumulasi skor tersebut menunjukkan bahan ajar telah

disusun sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar sehingga mendukung keterbacaan dan kenyamanan peserta didik dalam menggunakan bahan ajar.

3. Implementasi

Setelah dinyatakan memenuhi syarat kelayakan teoretis oleh para validator, bahan ajar matematika berbasis Scratch ini diujicobakan secara langsung dalam proses pembelajaran di kelas V sekolah dasar tepatnya di 2 sekolah yaitu SDN 1 Ciawang dan SDN 1 Linggawangi.

Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis Scratch ini terlaksana dengan baik di kelas V. Pembelajaran menjadi lebih interaktif karena siswa tidak hanya melihat di buku, tetapi bisa melihat langsung objek bergerak pada platform Scratch. Aktivitas ini merangsang kemampuan berpikir komputasional siswa secara natural, mulai dari mencari selisih angka hingga menyusun logika blok kode.

Melalui bahan ajar digital berbasis Scratch ini, siswa tidak hanya dilatih berhitung secara prosedural, melainkan diajak untuk membangun konsep pemikiran logis mereka sendiri. Karakteristik simulasi visual pada Scratch sangat membantu siswa sekolah dasar dalam memahami bagaimana aturan pola bilangan terbentuk secara nyata di layar monitor. Aktivitas interaktif tersebut secara langsung melatih kemampuan berpikir komputasional siswa secara alami. Siswa menjadi terbiasa menemukan keteraturan selisih angka, hingga menyusun logika blok kode agar animasi bergerak sesuai aturan.

Secara keseluruhan, pelaksanaan uji coba lapangan ini memicu respons yang sangat baik dari seluruh kondisi kelas. Suasana belajar menjadi lebih hidup dan interaktif melalui kombinasi eksplorasi digital, sesi diskusi, dan tantangan logika pemrograman dasar. Siswa tidak lagi bertindak sebagai penerima informasi yang pasif, melainkan menjadi aktif memecahkan masalah matematika melalui modifikasi variabel angka pada program Scratch. Aktivitas siswa saat mengoperasikan bahan ajar berbasis Scratch di kelas dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Dokumentasi Penggunaan Bahan Ajar

Mengacu pada seluruh rangkaian tahapan perancangan hingga uji coba lapangan yang telah dilaksanakan, Bahan ajar matematika interaktif berbasis Scratch ini menunjukkan hasil sangat layak diimplementasikan dalam pembelajaran materi pola bilangan di kelas V sekolah dasar. Akumulasi pengujian dari para ahli mengonfirmasi bahwa produk digital ini berada pada rentang kriteria valid hingga sangat valid.

Selain itu, penyelarasan konsep keteraturan angka dengan stimulasi komponen *CT* membantu siswa memperoleh pengalaman bernalar yang lebih kontekstual, logis, dan bermakna. Rangkaian revisi dan perbaikan yang dilakukan secara bertahap berdasarkan masukan para ahli juga sukses menyempurnakan performa operasional bahan ajar ini, sehingga aktivitas instruksional matematika di sekolah dasar menjadi jauh lebih terstruktur, mudah dioperasikan secara mandiri, dan adaptif terhadap tahap perkembangan kognitif siswa.

PEMBAHASAN

Tahap awal penelitian dilaksanakan melalui kegiatan observasi, wawancara, serta studi dokumen guna memetakan kondisi *real* pembelajaran matematika di sekolah dasar. Berdasarkan hasil analisis tersebut, ditemukan fakta bahwa peserta didik masih mengalami hambatan kognitif dalam menguasai konsep pola bilangan. Selain itu, iklim pembelajaran di kelas masih didominasi oleh metode ceramah satu arah, media yang terbatas serta bahan ajar yang tersedia hanya berfokus pada kumpulan latihan soal statis, hal ini sejalan dengan penelitian (Supriatin & Putra, 2023) yang menyatakan bahwa proses pembelajaran masih menggunakan metode konvensional dan ceramah dan membuat siswa merasa bosan dan tidak memahami materi yang diberikan. Temuan tersebut juga diperkuat oleh Megawati, Sholihah, dan Limiansih (2023) yang menjelaskan bahwa pembelajaran matematika yang belum mengintegrasikan *computational thinking* cenderung membuat peserta didik kesulitan menyelesaikan masalah secara logis dan sistematis. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep matematika dengan aktivitas pemecahan masalah yang lebih bermakna (Megawati et al., 2023).

Pembelajaran di sekolah tersebut juga belum pernah mengintegrasikan pendekatan *CT* maupun memanfaatkan media digital interaktif seperti Scratch. Fenomena ini menegaskan urgensi desain bahan ajar yang inovatif, dinamis, serta adaptif terhadap karakteristik peserta didik. Menyikapi kebutuhan tersebut, peneliti mengembangkan bahan ajar matematika interaktif berbasis Scratch pada materi pola bilangan untuk kelas V sekolah dasar. Produk ini dirancang dengan mengintegrasikan komponen berpikir komputasional secara struktural di setiap aktivitasnya. Pengintegrasian ini bertujuan agar peserta didik memperoleh pengalaman belajar matematika yang lebih bermakna, logis, dan kontekstual. Konsep pola bilangan disajikan melalui platform Scratch. Penggunaan Scratch dalam pembelajaran matematika juga didukung oleh penelitian (Nurhasanah et al., 2023) yang menunjukkan bahwa aplikasi Scratch membantu siswa memahami konsep matematika melalui visualisasi interaktif dan mampu meningkatkan minat belajar peserta didik.

Desain bahan ajar berbasis Scratch ini diselaraskan dengan karakteristik kognitif peserta didik kelas V sekolah dasar yang menurut teori perkembangan Piaget berada pada tahap operasional konkret. Pada fase ini, anak-anak akan lebih mudah mengonstruksi pemahaman matematis apabila dibantu oleh visualisasi yang jelas dan aktivitas yang menarik. Selain meningkatkan keterlibatan siswa, integrasi Scratch dalam pembelajaran matematika juga terbukti mampu meningkatkan

kemampuan berpikir komputasional dan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar secara bertahap dan terstruktur (Yusrina et al., 2026). Oleh karena itu, penggunaan Scratch dalam bahan ajar ini berfungsi memindahkan konsep pola bilangan yang abstrak menjadi simulasi visual yang konkret melalui prinsip bermain sambil belajar (*learning by coding*). Bahan ajar ini dibuat bertahap. Isinya dimulai dari melihat animasi pola bilangan, mencoba susunan blok kode, memperbaiki kode yang salah (*debugging*), sampai memeriksa pemahaman siswa sendiri.

Pada fase desain dan konstruksi, Bahan ajar pola bilangan ini dibuat langsung di platform Scratch. Tampilannya dibuat ramah anak dengan warna cerah, animasi menarik, dan tombol yang mudah diklik, hal ini sejalan dengan penelitian (Masitoh et al., 2025) bahwa pengembangan modul ajar berpikir komputasional berbantuan Scratch dilakukan dengan desain interaktif yang mendukung tampilan ilustrasi langkah pembuatan proyek game. Media ini juga punya tantangan koding (*coding challenge*) supaya siswa aktif berpikir logis mencari aturan angka lewat susunan blok kode. Sebelum diuji cobakan pada situasi kelas yang nyata, draf bahan ajar Scratch ini terlebih dahulu divalidasi oleh ahli materi, ahli pemrograman, ahli media (desain), dan ahli pedagogik untuk mengukur kelayakan produk. Hasil penilaian para pakar menempatkan bahan ajar ini pada kategori valid hingga sangat valid.

Tahap implementasi dilaksanakan di kelas V sekolah dasar melalui dua siklus uji coba lapangan untuk mengevaluasi kepraktisan produk. Pada siklus pertama, ditemukan beberapa kendala teknis, seperti sulitnya untuk menyimpan hasil project, kebingungan siswa dalam membedakan fungsi blok kode variabel, serta keterbatasan waktu eksplorasi program. Berdasarkan hasil refleksi siklus pertama tersebut, peneliti melakukan tindakan perbaikan dan optimalisasi sistem pemrograman Scratch sebelum melangkah ke siklus kedua. Setelah penyempurnaan tersebut diintegrasikan, pelaksanaan pembelajaran pada siklus kedua menunjukkan peningkatan yang signifikan, di mana peserta didik menjadi jauh lebih mandiri dan lancar dalam memahami setiap instruksi digital yang disajikan.

Hasil akhir implementasi membuktikan bahwa pengalaman mengamati pembentukan pola secara visual membantu peserta didik memecahkan masalah matematika dengan cara yang menyenangkan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Khalil & Wardana, 2022) yang menemukan bahwa media matematika berbasis Scratch mendapatkan predikat sangat valid dari para pakar serta praktis saat diimplementasikan di sekolah dasar. Media ini mudah digunakan dan memiliki animasi bergerak yang ramah anak. Tampilan tersebut membantu mengurangi kesulitan siswa dalam memahami materi matematika yang abstrak. Selain itu, gabungan materi pola bilangan dan Scratch ini bisa menjadi inovasi media digital baru yang efektif untuk melatih cara berpikir logis siswa di sekolah dasar, Temuan ini sejalan dengan hasil systematic review oleh (Nurhidayat & Kusumah, 2025) yang menyimpulkan bahwa penggunaan Scratch dalam pembelajaran matematika efektif meningkatkan kemampuan computational thinking siswa, terutama pada jenjang sekolah dasar.

KESIMPULAN

Desain bahan ajar interaktif berbasis Scratch pada materi pola bilangan di kelas V sekolah dasar dilakukan menggunakan metode *Educational Design Research* (EDR). Proses pengembangan ini ditempuh melalui empat tahapan sirkular yang meliputi identifikasi dan analisis masalah, perancangan desain produk, uji coba lapangan dan revisi, serta refleksi untuk penyempurnaan produk. Hasil penelitian menunjukkan penelitian EDR ini menghasilkan produk bahan ajar materi pola bilangan berbasis Scratch untuk siswa kelas V SD. Hasil validasi menunjukkan bahwa bahan ajar memperoleh persentase kelayakan sebesar 72% dari ahli materi matematika, 78% dari ahli koding, 87% dari ahli pemrograman, 94% dari ahli desain, dan 85% dari ahli pedagogik sehingga termasuk kategori valid hingga sangat valid.

Meskipun demikian, penelitian pengembangan ini masih memiliki keterbatasan, terutama pada ruang lingkup pengujian yang baru berfokus pada tahap kelayakan teoretis validasi ahli. Oleh karena itu, rekomendasi penelitian selanjutnya diharapkan dapat menguji coba bahan ajar interaktif ini pada cakupan sekolah yang lebih luas serta menerapkan metode kuantitatif komparatif (menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test*) guna mengukur dampak langsung media terhadap peningkatan nalar algoritmis peserta didik secara kuantitatif. Selain itu, adaptasi pemrograman Scratch ini juga dapat dikembangkan pada materi matematika lainnya di sekolah dasar.

Implikasi praktis penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis Scratch dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika yang interaktif untuk membantu peserta didik memahami konsep pola bilangan secara lebih konkret. Integrasi computational thinking melalui aktivitas pemrograman visual juga dapat membantu guru mengembangkan pembelajaran yang lebih sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21. Selain itu, penggunaan Scratch memungkinkan peserta didik terlibat aktif dalam proses eksplorasi, pemecahan masalah, dan penyusunan algoritma sederhana.

Secara teoritis, penelitian ini memperkuat kajian mengenai integrasi computational thinking dalam pembelajaran matematika sekolah dasar melalui pemanfaatan media berbasis Scratch. Temuan penelitian ini menambah bukti empiris bahwa bahan ajar yang mengintegrasikan pemrograman visual dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasional peserta didik sekaligus membantu pemahaman konsep matematika secara lebih bermakna.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, S. T., Muryaningsih, S., & Ernawati, A. (2020). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *JPRD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 1(1), 210–218. <https://doi.org/10.30595/v1i1.7929>
- Anistyasari, Y., Ekohariadi, E., & Munoto, M. (2020). Strategi Pembelajaran Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemrograman Dan Berpikir Komputasi: Sebuah Studi Literatur. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 2(2), 37–44. <https://doi.org/10.26740/jvte.v2n2.p37-44>
- Ardiansyah, R., Atmojo, I. R. W., & Widiyanto, J. T. (2024). Literature Review:

-
- Computational thinking dalam pembelajaran IPAS Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(1), 77. <https://doi.org/10.20961/jpd.v12i1.92929>
- Astuti, Syahza, A., & Putra, Z. H. (2023). PENELITIAN COMPUTATIONAL THINKING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 363–384. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5860>
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *ACM Transactions on Computational Logic*, x(x), 111–122. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Annual American Educational Research Association Meeting, Vancouver, BC, Canada*, 1–25. http://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf
- Cahyani, S. T., Ayuningtyas, A. D., Kusumaningrum, B., Kuncoro, K. S., & Purnami, A. S. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Soal Cerita dan Kaitannya dengan Minat Belajar Siswa. *SEMANTIK: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, (November), 423–431.
- Fitriani, F., & Yahfizham, Y. (2024). Studi literatur: Penggunaan Software Matematika Scratch terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa tingkat Sekolah Dasar. *PENDEKAR: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 2(3), 153–161. <https://doi.org/10.51903/pendekar.v2i3.741>
- Khalil, N. A., & Wardana, M. R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Aplikasi Scratch Untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(3), 121–130. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i3.45>
- Killpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up Helping Children Learn Mathematics*.
- Lidinillah A. M. D. (2012). *DESIGN RESEARCH SEBAGAI MODEL PENELITIAN PENDIDIKAN*. (DESIGN RESEARCH SEBAGAI MODEL PENELITIAN PENDIDIKAN), 31.
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 10(4), 1–15. <https://doi.org/10.1145/1868358.1868363>
- Masitoh, S., Lidinillah, D. A. M., & Saputra, E. R. (2025). BAHAN AJAR BERPIKIR KOMPUTASIONAL TIPE PLUGGED BERBANTUAN SCRATCH DI KELAS V SEKOLAH DASAR. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(September), 334–346. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.32222>
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2012). Educational Design Research. In *Routledge*.

-
- Megawati, A. T., Sholihah, M., & Limiansih, K. (2023). Implementasi Computational Thinking Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 9(2), 96–103. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v9n2.p96-103>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis*.
- Minarni, Manik, A., & Fuldiaratman. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Dalam Bentuk Media Komik Dengan 3D Page Flip Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1). <https://doi.org/dx.doi.org/10.15294/jipk>
- Muhammad Arvi, Chandra Chandra, & Salmainsi Safitri Syam. (2025). Kemampuan Berpikir Komputasional di Sekolah Dasar Kelas 4 Pembelajaran Matematika. *Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 3(3), 108–121. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i3.511>
- Novianto, A., Fitriani, N. L., Deniswa, A. S., Izzati, M. H. N., Firdaus, F., Ningrum, N. Y., & Dewi, R. C. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Matematika dalam Penerapan Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12, 946–960. <https://doi.org/10.20961/jkc.v12i2.88914>
- Nurhasanah, E., Bernard, M., Fitriani, N., Siliwangi, I., Terusan, J., Sudirman, J., & History, A. (2023). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR SAINTIFIK BERBANTUAN SCRATCH PADA MATERI SEGIEMPAT DAN SEGITIGA ARTICLE INFO ABSTRACT. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(4), 1537–1546. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i4.18406>
- Nurhidayat, I., & Kusumah, Y. S. (2025). Systematic Review of Scratch As a Media for Teaching Computational Thinking In Mathematics. *MATHELINE Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(2), 581–590. <https://doi.org/10.31943/mathline.v10i2.869>
- Permadani, A. I., Pengestu, D., Abung, M., & Destini, F. (2026). *Penggunaan Pendekatan Computational Thinking Pada Mata Pelajaran Matematika Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar*. 14(1), 407–415. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/ddi.v14i1.14.1.407-415>
- Radford, L. (2014). The Progressive Development of Early Embodied Algebraic Thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26(2), 257–277. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0087-2>
- Rodríguez-Martínez, J. A., González-Calero, J. A., & Sáez-López, J. M. (2020). Computational thinking and mathematics using Scratch: an experiment with sixth-grade students. *Interactive Learning Environments*, 28(3), 316–327. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1612448>
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Supriatin, C., & Putra, H. D. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Materi Garis Singgung

Lingkaran Menggunakan Model Problem Based Learning berbantuan Scratch. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(5), 1851–1864. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i5.20811>

Warren, E. (2005). Young Children's Ability to Generalise the Pattern Rule for Growing Patterns. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 305–312. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9092-2>

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

Yusrina, H., Sutopo, A., & Muhibbin, A. (2026). CTMath: enhancing elementary mathematics and computational thinking skills through a structured scratch-based model. *Frontiers in Education*, (May), 1–17. <https://doi.org/10.3389/educ.2026.1767445>

Pernyataan Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan bahwa penelitian dilakukan tanpa adanya hubungan komersial atau finansial yang dapat ditafsirkan sebagai potensi konflik kepentingan.