

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN SCRATCH TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMP: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Dian Evanita Lubis¹, Fioren², Anwar³

Universitas Samudra^{1,2,3}

Email: dianevanitalbs@gmail.com¹, fiorenfioren826@gmail.com², anwar@gmail.com³

Corresponding Author: Dian Evanita Lubis, email : dianevanitalbs@gmail.com

Abstrak. Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Indonesia masih tergolong rendah, sebagaimana ditunjukkan oleh capaian PISA 2022 yang berada jauh di bawah rata-rata internasional, sehingga dibutuhkan inovasi media pembelajaran yang mampu mendukung penguatan kompetensi tersebut sesuai tuntutan pembelajaran abad ke-21. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan untuk mendukung pengembangan kemampuan tersebut adalah penggunaan Scratch sebagai media pembelajaran berbasis pemrograman visual. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan Scratch terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Metode penelitian mengacu pada protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Sebanyak 15 artikel yang relevan dan memenuhi kriteria inklusi dipilih dari berbagai sumber literatur dan dianalisis secara mendalam. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan Scratch memberikan kontribusi positif terhadap pembelajaran matematika, terutama dalam membantu visualisasi konsep, meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar, serta mendukung pengembangan kemampuan computational thinking yang berkaitan erat dengan kemampuan pemecahan masalah matematis. Selain itu, Scratch juga memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendorong siswa untuk berpikir secara sistematis dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa Scratch berpotensi menjadi salah satu alternatif media pembelajaran inovatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di tingkat SMP.

Kata Kunci: *Scratch, Pemecahan Masalah Matematis, Systematic Literature Review, Computational Thinking.*

Abstract. Junior high school students' mathematical problem-solving ability in Indonesia remains low, as reflected in the 2022 PISA results, which are far below the international average, indicating the need for an innovative learning medium capable of strengthening this competency in line with the demands of twenty-first century learning. One innovative approach that can support this ability is the use of Scratch as a visual programming-based learning medium. This study aims to analyze the effectiveness of Scratch in supporting junior high school students' mathematical problem-solving ability. This study employs a Systematic Literature Review (SLR) approach. The study followed the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines. A total of 15 relevant articles that met the inclusion criteria were selected and analyzed. The findings indicate that Scratch contributes positively to mathematics learning by facilitating concept visualization, increasing student engagement, and supporting the development of computational thinking skills closely related to mathematical problem-solving. Furthermore, Scratch provides interactive learning experiences that encourage students to think systematically when solving mathematical problems. These findings suggest that Scratch has considerable potential as an innovative learning medium for improving the quality of mathematics education at the junior high school level.

Keywords: *Scratch, Mathematical Problem Solving, Systematic Literature Review, Computational Thinking.*

A. Pendahuluan

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu kompetensi fundamental yang menjadi tujuan utama pembelajaran matematika di jenjang Sekolah



Menengah Pertama (SMP), sejalan dengan tuntutan kurikulum yang mengharuskan siswa pada jenjang ini mampu bernalar secara matematis, menerapkan konsep yang telah dipelajari secara tepat, serta menyelesaikan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), pemecahan masalah bukan sekadar tujuan belajar matematika, melainkan juga merupakan wahana utama untuk belajar matematika itu sendiri. Pernyataan ini mengandung makna bahwa proses penyelesaian masalah secara aktif justru menjadi medium bagi siswa untuk membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam, bukan sekadar menerapkan rumus yang telah dihafal. Kemampuan ini mencakup serangkaian proses kognitif tingkat tinggi yang meliputi memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh (Polya, 1973). Setiap tahapan dalam model Polya menuntut aktivitas berpikir yang berbeda: pada tahap memahami masalah, siswa perlu mengidentifikasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan; pada tahap menyusun rencana, siswa memilih strategi yang tepat seperti membuat diagram, mencari pola, atau menyederhanakan masalah; pada tahap pelaksanaan, siswa menerapkan prosedur matematis secara terstruktur; dan pada tahap evaluasi, siswa menilai kebenaran dan kewajaran solusi yang diperoleh. Keempat tahap ini berjalan secara siklikal, bukan linear, sehingga dibutuhkan fleksibilitas berpikir yang tinggi. Namun, realita di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP di Indonesia masih tergolong rendah. Data Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022 menempatkan Indonesia pada peringkat 70 dari 81 negara dalam kategori matematika, dengan skor rata-rata 366 yang masih jauh di bawah rata-rata internasional sebesar 472 (OECD, 2023). Kesenjangan sebesar 106 poin tersebut bukan angka yang dapat diabaikan; secara praktis, ini mencerminkan bahwa rata-rata siswa Indonesia belum mampu menyelesaikan soal-soal matematika yang menuntut penalaran dan interpretasi konteks nyata. Lebih lanjut, bila dibandingkan dengan hasil PISA 2018 yang menempatkan Indonesia di peringkat 73 dari 79 negara dengan skor 379, tampak bahwa meskipun peringkat relatif membaik, skor absolut justru mengalami penurunan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembelajaran matematika di Indonesia, khususnya pada aspek pemecahan masalah, belum mengalami perbaikan yang substantif. Sejumlah kajian mengidentifikasi beberapa faktor yang diduga berkontribusi terhadap rendahnya kemampuan ini, di antaranya dominasi pendekatan pembelajaran berbasis hafalan prosedur (procedural learning), kurangnya paparan terhadap soal-soal open-ended yang menuntut kreativitas berpikir (Winarso, 2018), serta minimnya penggunaan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak secara interaktif. Representasi visual dan interaktif dinilai penting dalam pemecahan masalah matematis karena membantu siswa membangun pemahaman konkret sebelum beralih ke representasi abstrak, sekaligus melatih siswa menyusun strategi, mencoba-coba, dan mengevaluasi penyelesaian secara bertahap sebagaimana dituntut dalam tahapan pemecahan masalah Polya. Kondisi ini mengindikasikan perlunya inovasi yang mendasar dalam metode dan media pembelajaran matematika di tingkat SMP yang mampu mendorong peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan dan berkelanjutan.

Kebutuhan tersebut sejalan dengan arah transformasi digital dalam pendidikan yang mendorong pembelajaran berbasis teknologi dan computational thinking sebagai salah satu strategi untuk menjawab tantangan tersebut. Pergeseran paradigma dari pembelajaran konvensional menuju pembelajaran berbasis teknologi bukan sekadar tuntutan modernisasi, melainkan sebuah respons nyata terhadap kebutuhan siswa abad ke-21 yang hidup dalam lingkungan yang penuh dengan data, algoritma, dan pemecahan masalah berbasis digital (MIT Scratch Team & MIT Media Lab, 2007; Papert 1980). Salah satu teknologi yang mulai mendapat perhatian luas dalam komunitas pendidikan matematika adalah *Scratch*, sebuah bahasa pemrograman visual berbasis blok yang dikembangkan oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) Media Lab pada tahun 2003 dan dirilis secara publik pada tahun 2007.



Scratch dirancang khusus untuk membantu anak-anak dan remaja dalam belajar pemrograman dengan cara yang menyenangkan dan intuitif, menggunakan antarmuka drag-and-drop yang tidak memerlukan pengetahuan sintaks pemrograman sebelumnya (MIT *Scratch Team* & MIT Media Lab, 2007). Platform ini memungkinkan pengguna untuk membuat animasi interaktif, permainan edukatif, kuis matematika, dan simulasi konsep secara mandiri, sehingga mendorong kreativitas dan rasa ingin tahu siswa secara organik. *Scratch* memiliki karakteristik unik yang berpotensi kuat mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Misalnya, untuk mengilustrasikan konsep persamaan garis lurus, siswa dapat memprogram sebuah objek bergerak di layar *Scratch* dengan menentukan koordinat awal, kecepatan, dan arah gerak secara tidak langsung siswa sedang mengoperasikan konsep gradien dan titik potong secara konkret. Melalui *Scratch*, siswa dapat memvisualisasikan konsep abstrak matematis seperti fungsi, Transformasi Geometri, dan barisan bilangan untuk mengeksplorasi pola secara eksperimental, dan membangun pemahaman konseptual yang kokoh melalui proses trial and error yang terkontrol dan bermakna. Selain itu, aktivitas pemrograman dengan *Scratch* secara inheren melibatkan proses berpikir komputasional (*computational thinking*) yang sejalan dengan indikator-indikator pemecahan masalah matematis menurut Polya, khususnya dalam hal dekomposisi masalah dan perancangan algoritma penyelesaian. Meskipun sejumlah penelitian telah dilakukan mengenai penggunaan *Scratch* dalam pembelajaran matematika, kajian yang secara sistematis merangkum dan menganalisis bukti-bukti empiris tentang efektivitasnya terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP masih sangat terbatas. Berdasarkan penelusuran awal, belum ditemukan Systematic Literature Review yang secara khusus memfokuskan kajian pada irisan antara penggunaan *Scratch*, kemampuan pemecahan masalah matematis, dan jenjang SMP, sehingga celah penelitian (research gap) ini perlu diisi. *Systematic Literature Review* (SLR) sebagai metode penelitian yang rigor dan transparan diperlukan untuk me-review temuan-temuan penelitian yang tersebar dalam berbagai publikasi ilmiah agar diperoleh kesimpulan yang lebih sahih dan dapat dijadikan dasar pengambilan kebijakan pembelajaran (MIT *Scratch Team* & MIT Media Lab, 2007; Papert 1980).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi karakteristik penelitian yang mengkaji penggunaan *Scratch* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP, mencakup desain penelitian, materi yang digunakan, karakteristik subjek, serta pendekatan pedagogis yang diterapkan; (2) menganalisis efektivitas penggunaan *Scratch* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP berdasarkan temuan empiris dari penelitian-penelitian yang telah dipublikasikan dalam jurnal ilmiah terindeks; dan (3) mengidentifikasi faktor-faktor yang memoderasi efektivitas penggunaan *Scratch* dalam pembelajaran matematika SMP, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang lebih terarah bagi guru dan perancang kurikulum dalam mengimplementasikan *Scratch* secara optimal di kelas. Penelitian ini diharapkan dapat mengisi celah kajian (research gap) yang ada dan menjadi referensi berbasis bukti bagi para pemangku kepentingan pendidikan matematika di Indonesia.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan mengacu pada panduan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). SLR dipilih karena memungkinkan sintesis yang sistematis, transparan, dan dapat direplikasi terhadap literatur yang ada mengenai topik yang dikaji, berbeda dengan tinjauan pustaka naratif konvensional yang cenderung bersifat selektif dan rentan terhadap bias penulis. Menurut Kitchenham dan Charters (2007), SLR merupakan metode yang tepat untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan semua penelitian yang relevan dengan pertanyaan penelitian tertentu secara komprehensif. Protokol PRISMA dipilih karena



menyediakan kerangka kerja yang terstruktur dalam empat tahap, yaitu identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi yang menjamin bahwa setiap keputusan seleksi artikel dapat dilacak, dipertanggungjawabkan, dan direplikasi oleh peneliti lain. Keunggulan pendekatan ini dibandingkan tinjauan pustaka biasa terletak pada penggunaan kriteria inklusi dan eksklusi yang eksplisit, sehingga meminimalkan subjektivitas dan meningkatkan validitas kesimpulan yang dihasilkan.

1. Pertanyaan Penelitian

Penelitian ini dirumuskan dalam tiga pertanyaan penelitian utama, yaitu: (1) Bagaimana karakteristik penelitian yang mengkaji efektivitas Scratch terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP? (2) Seberapa efektif penggunaan Scratch dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP? (3) Faktor-faktor apa saja yang memoderasi efektivitas penggunaan Scratch dalam pembelajaran matematika SMP?

2. Sumber Data dan Strategi Pencarian

Pencarian literatur dilakukan pada tiga basis data utama, yaitu Google Scholar, ERIC (Education Resources Information Center), dan Semantic Scholar. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi: "*Scratch*", "Pemecahan Masalah Matematis", "Matematika SMP", "Media Pembelajaran", "Computational Thinking", "Problem Solving Mathematics", dan kombinasinya. Pencarian dilakukan pada artikel yang dipublikasikan antara tahun 2022 hingga 2025.

3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi yang ditetapkan dalam penelitian ini meliputi: (a) artikel diterbitkan dalam jurnal peer-reviewed nasional terakreditasi atau internasional terindeks; (b) penelitian berfokus pada penggunaan Scratch dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP; (c) mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis sebagai variabel dependen; (d) dipublikasikan dalam rentang waktu 2022-2025; dan (e) tersedia dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Adapun kriteria eksklusi meliputi: artikel yang tidak memiliki akses full-text, prosiding yang tidak terindeks, artikel yang berfokus pada jenjang selain SMP, serta artikel duplikat.

4. Seleksi Artikel

Proses seleksi artikel dilakukan dalam empat tahap sesuai protokol PRISMA. Tabel 1 berikut menyajikan ringkasan proses seleksi artikel yang dilakukan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Proses Seleksi Artikel Berdasarkan Protokol PRISMA

Tahap Seleksi	Jumlah	Keterangan
Identifikasi (Identification)	n = 247	Total artikel yang ditemukan melalui Google Scholar, ERIC, dan Semantic Scholar
Penyaringan (Screening)	n = 85	Artikel disaring berdasarkan judul dan abstrak yang relevan dengan Scratch dan matematika SMP
Kelayakan (Eligibility)	n = 32	Artikel yang memenuhi kriteria inklusi: full-text, peer-reviewed, tahun 2022-2025
Dimasukkan (Included)	n = 15	Artikel yang dipilih setelah evaluasi kualitas dan relevansi penuh dengan topik kajian

Berdasarkan proses seleksi di atas, diperoleh 10 artikel yang memenuhi semua kriteria inklusi dan layak untuk dianalisis lebih lanjut. Kesepuluh artikel tersebut kemudian dikaji secara mendalam menggunakan pendekatan analisis tematik.



5. Analisis Data

Data dari artikel yang terpilih diekstraksi menggunakan formulir ekstraksi data yang telah dirancang sebelumnya. Informasi yang diekstraksi meliputi: identitas artikel (penulis, tahun, judul), desain penelitian, karakteristik subjek, intervensi yang diberikan, materi matematika yang digunakan, instrumen pengukuran, dan hasil penelitian. Analisis dilakukan secara tematik untuk mengidentifikasi pola dan temuan yang konsisten di antara studi-studi yang dikaji.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Karakteristik Artikel yang Dikaji

Berdasarkan hasil seleksi literatur, diperoleh sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan mewakili penelitian-penelitian terkini dalam kurun 2022–2025. Artikel-artikel tersebut dipublikasikan pada berbagai jurnal ilmiah nasional terakreditasi dan internasional terindeks Scopus maupun ERIC, mencakup tema-tema yang saling terkait: penggunaan Scratch sebagai media pembelajaran matematika, pengembangan media interaktif berbasis pemrograman blok, computational thinking dalam konteks matematika, penalaran matematis kreatif, koneksi matematis, serta kemampuan pemecahan masalah siswa SMP. Keberagaman fokus penelitian ini justru memperkaya perspektif analisis, karena menggambarkan bahwa dampak Scratch tidak bersifat tunggal melainkan multidimensional yang menyentuh aspek kognitif, afektif, maupun pedagogis sekaligus. Dari segi asal penelitian, sebagian besar studi dilakukan di Indonesia yang menunjukkan relevansinya langsung terhadap konteks pendidikan matematika nasional, sementara satu penelitian berasal dari Swedia (Olsson & Granberg, 2024) yang memberikan perspektif komparatif internasional.

Sebagian besar penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dan eksperimen pendidikan untuk mengevaluasi efektivitas media berbasis Scratch. Metode R&D umumnya mengadopsi model pengembangan seperti ADDIE atau 4D yang menghasilkan produk media pembelajaran yang tervalidasi oleh ahli materi dan ahli media sebelum diujicobakan kepada siswa, sehingga produk yang dihasilkan telah melewati proses quality control yang ketat. Adapun penelitian eksperimen menggunakan desain quasi-experimental dengan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen untuk mengukur perbedaan kemampuan pemecahan masalah sebelum dan sesudah penggunaan Scratch, menggunakan instrumen tes uraian yang dirancang mengacu pada indikator Polya. Materi yang dikaji meliputi persamaan garis lurus, pemecahan masalah matematika secara umum, eksponensial, serta pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) yang mengintegrasikan konsep matematika dengan pemrograman. Temuan umum menunjukkan bahwa Scratch berpotensi kuat meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif, memfasilitasi visualisasi konsep abstrak yang selama ini sulit dipahami melalui representasi simbolik semata, dan mendukung proses berpikir sistematis dan terstruktur dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematika. Lebih dari sekadar alat bantu visual, Scratch mendorong siswa untuk menjadi produsen pengetahuan (knowledge producers), bukan hanya konsumen materi pelajaran.

Tabel 2. Ringkasan Artikel yang Dianalisis

No	Judul Artikel	Penulis	Tahun	Fokus Penelitian	Temuan Utama
1.	Scratch Animation Learning Media for First Middle Student Mathematics Problem Solving	Nuursya'baani, Aminah, & Hartono	2023	Media animasi Scratch untuk pemecahan masalah matematika	Scratch membantu visualisasi konsep matematika dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam penyelesaian masalah.
2.	Developing a Drill-and-Practice-Based Scratching Learning Media to Improve Mathematical Problem-Solving Skills and Students' Mathematics Learning Motivation	Utari, Rajagukguk, & Surya	2025	Pengembangan media Scratch untuk pemecahan masalah dan motivasi belajar	Media berbasis Scratch dinilai valid, praktis, dan efektif mendukung kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.
3.	Block Programming Scratch-Based Interactive Learning Media in the Merdeka Curriculum for Straight Line Equation Material	Triayuningtiyas & Prasetyo	2024	Media Scratch pada materi persamaan garis lurus	Scratch memberikan pengalaman belajar interaktif yang membantu pemahaman konsep matematika.
4.	Junior High School Students' Computational Thinking Ability in .Solving Mathematical Problems	Hartawan, Putri, & Mahayukti	2024	Computational thinking dan pemecahan masalah matematika	Computational thinking berkontribusi terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika secara sistematis.
5	Development of e-Comic Science Interactive Learning with Scratch (eCILS) Based on Problem-Based Learning	Jatiningsih & Dewi	2022	Pengembangan media Scratch berbasis PBL	Scratch mendukung aktivitas pembelajaran yang mendorong berpikir kritis dan pemecahan masalah.
6.	Effectiveness of Scratch-Based Interactive Learning Media on Students' Mathematical Problem-Solving	Maqhfiroh & Maharani	2025	Media interaktif Scratch untuk kemampuan pemecahan masalah	Penggunaan Scratch efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.
7.	Student Activities in Solving Mathematics Problems with Computational Thinking Using Scratch	Aminah, Sukestiyarno, Cahyono, & Maat	2023	Computational thinking dan pemecahan masalah matematika menggunakan Scratch	Pembelajaran berbasis computational thinking melalui Scratch meningkatkan aktivitas dan kemampuan



No	Judul Artikel	Penulis	Tahun	Fokus Penelitian	Temuan Utama
8.	Integration of Scratch Media in Mathematics Learning to Improve Computational Thinking Skills of High School Students	Naim, Rizkiya, & Rahmatullah	2025	Scratch dan computational thinking	pemecahan masalah matematis siswa. Scratch meningkatkan kemampuan berpikir komputasional yang mendukung pemecahan masalah matematis.
9.	Teacher-Student Interaction Supporting Students' Creative Reasoning During Problem Solving Using Scratch	Olsson & Granberg	2024	Penalaran matematis kreatif berbasis Scratch	Scratch mendukung pengembangan penalaran matematis kreatif dalam menyelesaikan masalah.
10.	Enhancing Mathematical Connection Ability through Scratch-Assisted Problem-Based Learning: A Mixed-Methods Study in Exponent Topics	Sudihartinih, Annisa, Usdiyana, & Kakoma	2025	PBL berbantuan Scratch dan koneksi matematis	Scratch meningkatkan kemampuan koneksi matematis yang mendukung keberhasilan pemecahan masalah.
11.	Fostering Students' Computational Thinking and Mathematical Learning through a Scratch-Based Probability Module: A Quasi-Experimental Study	Zhang, Li, & Zhang	2026	Modul probabilitas berbasis Scratch untuk mengembangkan computational thinking dan pembelajaran matematika siswa SMP (kelas 7)	Modul berbasis Scratch secara signifikan meningkatkan konsep CT (terutama "conditionals") serta pemahaman probabilitas klasik dan kejadian majemuk siswa.
12.	Computational Thinking with Scratch: A Tool to Work on Geometry in the Fifth Grade of Primary Education	Molina-Ayuso, Adamuz-Povedano, Bracho-López, & Torralbo-Rodríguez	2024	Penggunaan Scratch untuk pembelajaran geometri berbasis computational thinking	Pembelajaran geometri berbantuan Scratch terbukti lebih dinamis, memotivasi, dan efektif dibanding pendekatan konvensional.
13.	Integrating Computational Thinking into Primary Mathematics: A Case Study of Fraction Lessons with Scratch	Fang, Ng, Tam, & Yuen	2023	Integrasi computational thinking dalam pembelajaran pecahan berbasis aktivitas pemrograman Scratch	Aktivitas Scratch membantu siswa membangun pemahaman konsep pecahan melalui pengembangan konsep, praktik, dan perspektif CT.



No	Judul Artikel	Penulis	Tahun	Fokus Penelitian	Temuan Utama
14.	Programming Activities The Effect of a Programming Tool Scratch on the Problem-Solving Skills of Middle School Students	Erol & Çırak	2022	Pengaruh pembelajaran berbasis Scratch terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa SMP	Pembelajaran berbasis Scratch secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP dibanding pembelajaran konvensional.
15.	Ingenuity of Scratch Programming on Reflective Thinking towards Problem Solving and Computational Thinking	Gökçe & Yenmez	2023	Pengembangan reflective thinking dalam pemecahan masalah dan computational thinking melalui instruksi Scratch	Scratch secara signifikan menguatkan reflective thinking siswa terhadap pemecahan masalah dan computational thinking, tanpa perbedaan gender.

Berdasarkan Tabel 2, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Scratch memberikan dampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, computational thinking, motivasi belajar, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika.

2. Efektivitas Scratch terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Berdasarkan hasil sintesis literatur, penggunaan Scratch memberikan kontribusi positif yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP (Resnick dkk. (2009)). Secara umum, kesepuluh artikel yang dianalisis menunjukkan arah temuan yang konsisten: Scratch bukan sekadar media presentasi pasif, melainkan sebuah lingkungan belajar aktif (active learning environment) yang menempatkan siswa sebagai aktor utama dalam proses konstruksi pengetahuan. Scratch memungkinkan siswa mengembangkan solusi melalui pendekatan visual dan interaktif, sehingga konsep-konsep matematika yang abstrak, seperti fungsi, grafik, dan transformasi menjadi lebih mudah dipahami karena dapat dilihat, dimanipulasi, dan diuji secara langsung di layar komputer. Proses trial and error dalam pemrograman Scratch mengajarkan siswa bahwa kesalahan bukanlah kegagalan, melainkan umpan balik berharga untuk memperbaiki strategi penyelesaian sebuah mindset yang sangat relevan dengan hakikat pemecahan masalah matematis yang sesungguhnya.

Nuursya'baani, Aminah, dan Hartono (2023) menunjukkan bahwa animasi berbasis Scratch membantu siswa memahami konsep matematika melalui representasi visual yang menarik dan dinamis. Dalam penelitian tersebut, siswa diminta membuat animasi yang menggambarkan pergerakan objek sesuai konsep matematika tertentu sebuah aktivitas yang secara tidak langsung memaksa siswa untuk menterjemahkan pemahaman konseptual mereka ke dalam instruksi-instruksi pemrograman yang logis dan terurut. Hasilnya, siswa menjadi lebih aktif dalam mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian masalah, karena Scratch memungkinkan mereka untuk mencoba satu pendekatan, melihat hasilnya secara instan, dan merevisi jika hasilnya tidak sesuai. Siswa juga terbukti lebih mampu menghubungkan konsep matematika dengan situasi yang lebih konkret dalam kehidupan nyata, yang merupakan indikator penting dari pemahaman matematis yang mendalam.

Penelitian Utari, Rajagukguk, dan Surya (2025) juga menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Scratch yang dirancang dengan pendekatan drill-and-practice mampu



mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis sekaligus meningkatkan motivasi belajar siswa secara signifikan. Media yang dikembangkan dalam penelitian ini menyajikan serangkaian soal pemecahan masalah yang disertai umpan balik langsung (immediate feedback) dari sistem, sehingga siswa dapat segera mengetahui apakah jawaban mereka benar atau perlu diperbaiki. Pendekatan ini terbukti efektif meningkatkan persistensi siswa dalam mengerjakan soal yang menantang, karena keberhasilan menyelesaikan satu level mendorong motivasi untuk menghadapi level berikutnya yang lebih kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa Scratch tidak hanya berpengaruh pada aspek kognitif berupa peningkatan kemampuan pemecahan masalah, tetapi juga aspek afektif pembelajaran berupa peningkatan motivasi intrinsik dan self-efficacy matematis siswa. Temuan ini sejalan dengan teori motivasi belajar Deci dan Ryan (1985) yang menyatakan bahwa otonomi, kompetensi, dan keterhubungan merupakan tiga kebutuhan dasar yang mendorong motivasi intrinsik—dan ketiganya dapat terpenuhi melalui aktivitas pemrograman Scratch yang bersifat eksploratif dan kolaboratif.

Olsson dan Granberg (2024) menemukan bahwa penggunaan Scratch dapat mendorong berkembangnya penalaran matematis kreatif (creative mathematical reasoning) selama proses pemecahan masalah, terutama melalui pola interaksi guru-siswa yang terjadi saat siswa menghadapi hambatan dalam pemrograman. Penelitian yang dilakukan di Swedia ini mengamati bahwa ketika siswa terhambat oleh *bug* atau *error* dalam kode *Scratch* mereka, interaksi dengan guru yang bersifat scaffolding bukan memberikan jawaban langsung hal ini mendorong siswa untuk menghasilkan argumen matematis baru yang orisinal dan terverifikasi. Ini merupakan karakteristik inti dari penalaran matematis kreatif yang jarang muncul dalam pembelajaran matematika konvensional. Sementara itu, Sudihartini dkk. (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) yang dipadukan dengan Scratch mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa pada topik eksponen. Dalam penelitian *mixed-methods* ini, siswa yang belajar melalui *Scratch* tidak hanya mampu menghubungkan konsep eksponen dengan konteks nyata, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan konsep matematika lain seperti logaritma dan fungsi, sebuah kemampuan koneksi matematis yang berperan sangat penting dalam keberhasilan menyelesaikan masalah matematika yang kompleks dan multikonseptual.

Secara umum, seluruh artikel yang dikaji menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu bahwa Scratch dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang membantu siswa mengembangkan strategi penyelesaian masalah secara lebih sistematis, terstruktur, dan reflektif. Perbedaan Scratch dari media pembelajaran digital lainnya adalah sifat konstruktivistiknya yang inheren: siswa tidak sekadar mengonsumsi konten yang disajikan, melainkan aktif membangun artefak matematis melalui kode. Setiap proyek Scratch yang diselesaikan siswa merupakan bukti konkret dari pemahaman konseptual yang telah terinternalisasi, sekaligus portofolio digital yang dapat ditinjau ulang dan dikembangkan lebih lanjut. Hal ini sejalan dengan paradigma pembelajaran konstruktivisme Seymour Papert (1980) yang mengemukakan bahwa belajar paling efektif terjadi ketika siswa secara aktif membuat sesuatu yang dapat dibagikan kepada orang lain—dan Scratch diciptakan memang atas dasar filosofi tersebut.

3. Peran Computational Thinking dalam Pemecahan Masalah

Salah satu temuan penting dari literatur yang dianalisis adalah hubungan erat dan timbal balik antara Scratch dan pengembangan computational thinking. Computational thinking, sebagaimana didefinisikan oleh Wing (2006), merupakan kemampuan berpikir yang melibatkan empat komponen inti: dekomposisi (*decomposition*), pengenalan pola (*pattern recognition*), abstraksi (*abstraction*), dan perancangan algoritma (*algorithm design*). Keempat komponen ini tidak hanya relevan dalam dunia pemrograman, tetapi juga secara paralel mencerminkan tahapan pemecahan masalah matematis menurut Polya. Aktivitas pemrograman



berbasis blok dalam Scratch secara alami menuntut siswa untuk melakukan dekomposisi masalah matematika menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan dapat diprogram, mengenali pola dalam data atau perilaku objek, membuat algoritma sederhana sebagai representasi solusi matematis, serta melakukan evaluasi sistematis terhadap solusi yang dibuat melalui pengujian berulang (debugging). Dengan kata lain, memprogram di Scratch dan menyelesaikan masalah matematika secara esensial mengandalkan struktur berpikir yang sama.

Hartawan, Putri, dan Mahayukti (2024) menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan computational thinking yang baik cenderung lebih berhasil dalam menyelesaikan masalah matematika, terutama pada soal-soal yang menuntut penalaran bertingkat dan pemikiran algoritmik. Penelitian ini mengungkap bahwa siswa dengan kemampuan dekomposisi yang tinggi mampu memecah soal cerita matematika yang kompleks menjadi sub-masalah yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah diidentifikasi strategi penyelesaiannya. Sebaliknya, siswa dengan kemampuan computational thinking rendah cenderung menghadapi kesulitan pada tahap perencanaan solusi (tahap kedua Polya) karena belum mampu melihat struktur matematis yang tersembunyi dalam masalah. Oleh karena itu, penggunaan Scratch dapat menjadi sarana yang efektif dan alami untuk mengintegrasikan pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya computational thinking ke dalam pembelajaran matematika, tanpa harus mengorbankan konten matematis yang seharusnya dipelajari.

Temuan tersebut diperkuat oleh Aminah dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan Scratch dalam pembelajaran matematika secara spesifik membantu siswa mengembangkan kemampuan computational thinking melalui aktivitas pemrograman berbasis blok yang terhubung langsung dengan konteks matematis. Dalam penelitian ini, siswa yang mengerjakan tugas pemrograman berbasis Scratch menunjukkan peningkatan yang lebih besar dalam kemampuan memahami masalah dibandingkan kelompok yang belajar secara konvensional, karena proses pemrograman memaksa siswa untuk membaca ulang masalah secara lebih cermat dan teliti sebelum mulai membuat kode. Kemampuan computational thinking yang berkembang melalui Scratch ini berkontribusi nyata terhadap peningkatan kemampuan siswa dalam memahami masalah secara holistik, menyusun strategi penyelesaian yang terstruktur dan efisien, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh berdasarkan kebenaran logis dan kewajaran kontekstual.

Sejalan dengan hasil tersebut, Naim dkk. (2025) menemukan bahwa penggunaan Scratch secara konsisten mampu meningkatkan kemampuan computational thinking siswa SMA, sebuah temuan yang relevan pula untuk konteks SMP mengingat kemiripan perkembangan kognitif pada rentang usia tersebut. Dalam penelitian ini, peningkatan kemampuan computational thinking diukur menggunakan rubrik yang mencakup empat dimensi: dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan evaluasi algoritma. Hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan paling signifikan terjadi pada dimensi abstraksi, kemampuan untuk mengidentifikasi elemen-elemen esensial dari sebuah masalah dan mengabaikan detail yang tidak relevan. Peningkatan kemampuan tersebut berdampak positif secara langsung terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematika secara lebih sistematis dan terstruktur, karena abstraksi matematis adalah fondasi dari hampir semua proses pemecahan masalah tingkat tinggi.

4. Sintesis Temuan Penelitian

Berdasarkan hasil sintesis terhadap sepuluh artikel yang dianalisis, ditemukan empat pola utama terkait pemanfaatan Scratch dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP. Pertama, Scratch terbukti mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui visualisasi konsep, simulasi interaktif, dan aktivitas pemrograman berbasis blok yang membantu siswa memahami permasalahan secara lebih konkret. Temuan ini didukung oleh penelitian Nuursya'baani dkk. (2023), Utari dkk. (2025), serta Maqhfiroh dan Maharani (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan Scratch memberikan dampak positif terhadap



kemampuan siswa dalam menyusun strategi dan menyelesaikan masalah matematika. Kedua, penggunaan Scratch berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan computational thinking yang mendukung proses pemecahan masalah matematika. Melalui aktivitas pemrograman, siswa dilatih untuk melakukan dekomposisi masalah, mengenali pola, menyusun algoritma, dan mengevaluasi solusi yang diperoleh. Temuan ini didukung oleh penelitian Hartawan dkk. (2024), Aminah dkk. (2023), dan Naim dkk. (2025). Ketiga, Scratch membantu mengembangkan kemampuan penalaran dan koneksi matematis siswa melalui aktivitas eksplorasi, simulasi, dan pembelajaran berbasis masalah. Penelitian Olsson dan Granberg (2024) menunjukkan bahwa Scratch dapat mendukung berkembangnya penalaran matematis kreatif, sedangkan Sudihartini dkk. (2025) menemukan bahwa Scratch mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Keempat, Scratch meningkatkan motivasi belajar serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran matematika. Tampilan visual yang menarik, aktivitas interaktif, dan kesempatan untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran. Temuan ini terlihat pada penelitian Utari dkk. (2025), Triayuningtiyas dan Prasetyo (2024), serta Jatiningsih dan Dewi (2022).

Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa Scratch tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran berbasis teknologi, tetapi juga sebagai sarana yang mendukung pengembangan berbagai kompetensi matematis dan keterampilan abad ke-21 yang diperlukan siswa dalam menghadapi tantangan pembelajaran modern.

5. Implikasi terhadap Pembelajaran Matematika SMP

Hasil kajian menunjukkan bahwa Scratch dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran inovatif yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, khususnya pada elemen Profil Pelajar Pancasila yang menekankan kemampuan bernalar kritis, kreatif, dan mandiri. Penggunaan Scratch sangat selaras dengan semangat Kurikulum Merdeka yang mendorong pembelajaran yang fleksibel, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Dalam kerangka kurikulum ini, guru tidak lagi berperan sebagai satu-satunya sumber pengetahuan, melainkan sebagai perancang pengalaman belajar (*learning experience designer*) yang memfasilitasi eksplorasi mandiri siswa. Penggunaan Scratch memungkinkan guru menciptakan aktivitas pembelajaran yang autentik dan berpusat pada siswa melalui eksplorasi konsep, simulasi fenomena matematis, dan pemecahan masalah nyata yang dikemas dalam format proyek pemrograman yang bermakna.

Selain membantu visualisasi konsep matematika secara konkret dan dinamis, Scratch juga mendorong siswa untuk aktif membangun pengetahuannya sendiri melalui siklus belajar yang iteratif: mencoba, mengamati hasil, menganalisis ketidaksesuaian, memperbaiki kesalahan, dan menyusun solusi yang lebih efektif. Siklus ini mencerminkan cara kerja ilmuwan dan insinyur sejati—sebuah pengalaman belajar yang jauh lebih kaya dibandingkan sekadar mengerjakan latihan soal dari buku teks. Dalam konteks ini, Scratch berfungsi sebagai laboratorium matematika virtual yang tersedia 24 jam, dapat diakses dari mana saja, dan tidak memerlukan biaya material apapun selain perangkat komputer atau gawai yang terhubung internet. Oleh karena itu, Scratch berpotensi kuat menjadi alternatif media pembelajaran yang tidak hanya relevan secara pedagogis dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP, tetapi juga feasible secara ekonomis untuk diterapkan di berbagai sekolah dengan keterbatasan anggaran sekalipun.

Selain itu, guru perlu memperoleh pelatihan yang memadai dan berkelanjutan dalam penggunaan Scratch agar integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika dapat dilakukan secara optimal dan tidak sekadar bersifat kosmetik. Pelatihan yang diperlukan tidak hanya mencakup keterampilan teknis pengoperasian Scratch, tetapi yang lebih penting adalah kemampuan pedagogis dalam merancang aktivitas belajar berbasis Scratch yang selaras dengan tujuan pembelajaran matematika dan indikator kompetensi yang ditargetkan. Guru perlu mampu membuat soal dan skenario pembelajaran yang menantang siswa untuk menggunakan



Scratch secara bermakna—bukan sekadar membuat animasi dekoratif, melainkan membuat simulasi yang mengekspresikan konsep matematis secara akurat. Kompetensi guru dalam merancang aktivitas pembelajaran berbasis Scratch, termasuk dalam memandu diskusi kelas pasca-pemrograman dan mendorong refleksi siswa, akan sangat menentukan keberhasilan pemanfaatan media tersebut dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara nyata dan terukur.

Faktor-Faktor yang Memoderasi Efektivitas Scratch

Berdasarkan hasil sintesis literatur, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi efektivitas penggunaan Scratch dalam pembelajaran matematika SMP. Faktor pertama adalah desain pembelajaran yang digunakan guru. Scratch akan memberikan hasil yang lebih optimal apabila diintegrasikan ke dalam aktivitas pembelajaran yang terstruktur dan berorientasi pada pemecahan masalah. Guru tidak hanya berperan sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam mengeksplorasi konsep matematika melalui pemrograman berbasis blok. Faktor kedua adalah karakteristik materi matematika. Scratch lebih efektif digunakan pada materi yang memerlukan visualisasi dan simulasi, seperti geometri, pola bilangan, aljabar, dan persamaan garis lurus. Melalui animasi dan objek interaktif, siswa dapat memahami konsep abstrak secara lebih konkret. Faktor ketiga adalah kemampuan computational thinking siswa. Aktivitas pemrograman dalam Scratch mendorong siswa untuk melakukan dekomposisi masalah, mengenali pola, menyusun algoritma, dan melakukan evaluasi terhadap solusi yang dibuat. Semakin baik kemampuan computational thinking siswa, semakin efektif penggunaan Scratch dalam mendukung pemecahan masalah matematis. Faktor keempat adalah motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tampilan visual yang menarik dan sifat interaktif Scratch dapat meningkatkan minat belajar siswa. Motivasi yang tinggi mendorong siswa untuk lebih aktif mencoba berbagai strategi penyelesaian masalah matematika.

Dengan demikian, efektivitas Scratch tidak hanya ditentukan oleh media itu sendiri, tetapi juga oleh desain pembelajaran, karakteristik materi, kemampuan siswa, serta keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

6. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui secara transparan agar pembaca dapat menafsirkan temuan secara proporsional. Pertama, jumlah artikel yang dianalisis hanya sebanyak sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi, sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan keseluruhan penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan Scratch dalam pembelajaran matematika secara global. Jumlah sampel yang relatif kecil ini berpotensi memunculkan bias dalam penarikan kesimpulan, terutama jika terdapat penelitian-penelitian dengan temuan yang berbeda namun tidak terjangkau oleh proses pencarian literatur yang dilakukan. Kedua, artikel yang dikaji hanya berasal dari rentang tahun 2022–2025, sehingga penelitian-penelitian penting yang dipublikasikan sebelum tahun 2022 yang berpotensi telah meletakkan fondasi teoritis dan empiris penting mengenai Scratch dalam pembelajaran matematika, tidak terakomodasi dalam kajian ini. Ketiga, variasi metode penelitian, materi matematika, dan karakteristik peserta didik pada setiap studi yang dianalisis dapat memengaruhi komparabilitas temuan dan kualitas sintesis yang diperoleh. Perbedaan desain penelitian antara R&D, *quasi-experiment*, dan studi kasus, menghasilkan jenis bukti yang tidak sepenuhnya setara dalam hal kekuatan kausal, sehingga klaim efektivitas perlu dipahami dengan mempertimbangkan jenis bukti yang melatarbelakanginya. Keempat, tidak semua artikel menyertakan data kuantitatif berupa effect size atau nilai statistik yang cukup untuk dilakukan meta-analisis, sehingga sintesis yang dihasilkan bersifat naratif-tematik dan belum dapat memberikan estimasi kuantitatif tentang besaran dampak Scratch secara agregat. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya sangat disarankan untuk melibatkan jumlah artikel yang lebih banyak dengan cakupan tahun publikasi yang lebih luas, mempertimbangkan meta-



analisis sebagai metode sintesis kuantitatif, serta memperluas cakupan basis data pencarian ke repositori internasional seperti Web of Science dan Scopus, agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif dan definitif mengenai efektivitas Scratch dalam pembelajaran matematika.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review terhadap sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Scratch memberikan dampak positif yang konsisten dan multidimensional terhadap pembelajaran matematika di tingkat SMP. Konsistensi temuan ini, meskipun berasal dari berbagai konteks, metode, dan fokus penelitian yang berbeda memberikan keyakinan yang cukup kuat bahwa efek positif Scratch bukan merupakan kebetulan atau artefak dari satu desain penelitian tertentu, melainkan merupakan fenomena yang cukup robust dan dapat digeneralisasikan. Scratch tidak hanya mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis sebagai kompetensi inti yang diukur, tetapi juga berkontribusi secara sinergis terhadap pengembangan kemampuan computational thinking, penalaran matematis kreatif, koneksi matematis antarkonsep, motivasi belajar intrinsik, dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Dampak-dampak ini saling memperkuat satu sama lain: motivasi yang meningkat mendorong keterlibatan yang lebih tinggi, keterlibatan yang lebih tinggi mengembangkan computational thinking, dan computational thinking yang matang pada akhirnya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Hasil kajian menunjukkan bahwa Scratch dapat mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis secara holistic, bukan hanya pada satu tahapan tertentu, melainkan pada keseluruhan siklus Polya dari memahami masalah hingga evaluasi solusi. Scratch juga terbukti mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran melalui pengalaman belajar yang bersifat konstruktif, eksploratif, dan kolaboratif, serta membantu mengembangkan kemampuan computational thinking yang sangat relevan dengan tuntutan dunia kerja dan pembelajaran abad ke-21. Selain itu, Scratch dapat diterapkan secara fleksibel pada berbagai materi matematika, terutama materi yang membutuhkan visualisasi konsep abstrak dan eksplorasi pola secara aktif, seperti geometri transformasi, fungsi dan grafik, persamaan garis lurus, barisan dan deret, serta konsep eksponen.

Efektivitas penggunaan Scratch tidak bersifat otomatis, melainkan dipengaruhi secara signifikan oleh beberapa faktor moderator, antara lain: kualitas desain pembelajaran yang diterapkan guru (termasuk keselarasan antara tugas pemrograman dengan tujuan matematis yang ingin dicapai), karakteristik materi matematika yang diajarkan (materi yang bersifat visual dan dinamis lebih responsif terhadap pendekatan Scratch), tingkat kemampuan computational thinking awal siswa yang menentukan kesiapan mereka dalam menggunakan pemrograman sebagai alat berpikir matematis, serta tingkat motivasi dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Pemahaman terhadap faktor-faktor ini sangat penting bagi guru agar dapat merancang pembelajaran berbasis Scratch yang benar-benar efektif dan tidak sekadar menarik secara tampilan.

Oleh karena itu, Scratch dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran inovatif yang kuat dan berpotensi besar dalam mendukung peningkatan kualitas pembelajaran matematika di SMP, baik dari sisi pencapaian kompetensi matematis maupun pembentukan karakter belajar siswa yang mandiri, kreatif, dan gigih. Rekomendasi bagi penelitian selanjutnya meliputi: (1) mengkaji efektivitas Scratch pada berbagai materi matematika SMP yang belum banyak diteliti, seperti statistika, peluang, dan geometri tiga dimensi; (2) memperluas kajian ke jenjang pendidikan lain seperti SD dan SMA untuk memahami efektivitas Scratch pada berbagai tahapan perkembangan kognitif; (3) melakukan meta-analisis kuantitatif untuk menghasilkan estimasi effect size yang lebih presisi; dan (4) mengkaji model pelatihan guru yang paling efektif dalam mempersiapkan guru matematika untuk



mengintegrasikan Scratch secara optimal dalam pembelajaran, sehingga diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif dan actionable mengenai pemanfaatan Scratch dalam ekosistem pendidikan matematika Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, N., Sukestiyarno, Y. L., Cahyono, A. N., & Maat, S. M. (2023). Student activities in solving mathematics problems with computational thinking using Scratch. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(2). <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i2.23308>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Hartawan, I. G. N. Y., Putri, N. P. A. A., & Mahayukti, G. A. (2024). Junior high school students' computational thinking ability in solving mathematical problems. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*.
- Jatiningsih, O., & Dewi, R. K. (2022). Development of e-comic science interactive learning with Scratch (eCILS) based on problem-based learning to train critical thinking skills for junior high school students. *Unnes Science Education Journal*.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering (Technical Report EBSE-2007-01). Keele University.
- Maqhfiroh, H., & Maharani, H. R. (2025). Effectiveness of Scratch-based interactive learning media on students' mathematical problem-solving. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 13(3). <https://doi.org/10.30738/union.v13i3.19673>
- MIT Scratch Team, & MIT Media Lab. (2007). Scratch (version 1) [Computer software]. Massachusetts Institute of Technology. <https://scratch.mit.edu>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: *The PRISMA statement*. *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Naim, M. A., Rizkiya, N. B., & Rahmatullah, J. (2025). Integration of Scratch media in mathematics learning to improve computational thinking skills of high school students. *Journal of Teaching and Learning Mathematics*, 2(2). <https://doi.org/10.22219/jtlm.v2i2.37686>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Nuursya'baani, M. B., Aminah, N., & Hartono, W. (2023). Scratch animation learning media for first middle student mathematics problem solving. *Research in Education and Rehabilitation*, 6(1), 56–67. <https://doi.org/10.51558/2744-1555.2023.6.1.56>



- Olsson, J., & Granberg, C. (2024). Teacher–student interaction supporting students' creative mathematical reasoning during problem solving using Scratch. *Mathematical Thinking and Learning*, 26(3), 278–305. <https://doi.org/10.1080/10986065.2022.2105567>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education. *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method (2nd ed.)*. Princeton University Press.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60–67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Sudihartinih, E., Annisa, N. F., Usdiyana, D., & Kakoma, L. (2025). Enhancing mathematical connection ability through Scratch-assisted problem-based learning: A mixed-methods study in exponent topics. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(4), 2209–2223. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i4.pp2209-2223>
- Triayuningtiyas, A., & Prasetyo, P. W. (2024). Block programming Scratch-based: Interactive learning media in the Merdeka curriculum for straight line equation material 8th grade junior high school. *Bulletin of Applied Mathematics and Mathematics Education*, 4(1). <https://doi.org/10.12928/bamme.v4i1.10445>
- Utari, K., Rajagukguk, W., & Surya, E. (2025). Developing a drill-and-practice-based scratching learning media to improve mathematical problem-solving skills and students' mathematics learning motivation. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 13(3). <https://doi.org/10.26858/jdm.v13i3.78571>
- Winarso, W. (2018). Membangun kemampuan berpikir matematika tingkat tinggi melalui pendekatan induktif, deduktif dan induktif-deduktif dalam pembelajaran matematika. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 3(2), 95–118.

