

Peningkatan Keterampilan Berfikir Computational Thinking Dalam Pembelajaran Berbasis Programming-Matematika Menggunakan Menggunakan Scratch

*(Enhancing Computational Thinking Skills in Mathematics-Based Programming
Learning Using Scratch)*

Khairul Anwar*, Kamid, Wawan Kurniawan, Sofnidar, Alrizal

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jambi Indonesia^{1,2,4}

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jambi Indonesia^{3,5}

*Email: mathnawar@unja.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Submit : 28 – Oktober – 2024
Revisi : 12 – April – 2025
Diterima : 15 – Mei – 2025

ABSTRACT

Enhancing computational thinking in mathematics education is critical in today's digital era. To address this need, the Mathematics Subject Teachers' Group (MGMP) of Jambi City participated in a focused training program that integrated Scratch into mathematics instruction. The program comprised a pre-training needs survey, an intensive hands-on workshop, and classroom implementation. Pre- and post-training assessments revealed that 90% of participating teachers increased their understanding of Scratch-based teaching, leading to an average 80% improvement in their computational thinking skills. In classroom trials, 85% of students exhibited higher engagement when teachers applied Scratch-based activities. Furthermore, 90% of teachers reported greater confidence in designing and delivering technology-enhanced mathematics lessons. These findings demonstrate that Scratch is an effective platform for supporting innovative, technology-driven mathematics instruction, yielding measurable gains in both teacher competencies and student engagement.

Key words: Computational Thinking, Scratch, Training, MGMP
Mathematics, Mathematics Education, Mathematics Programming

ABSTRAK

Peningkatan kemampuan berpikir komputasional dalam pendidikan matematika sangat penting di era digital saat ini. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, Kelompok Guru Mata Pelajaran Matematika (MGMP) Kota Jambi mengikuti program pelatihan intensif yang mengintegrasikan Scratch ke dalam pembelajaran matematika. Program ini meliputi survei kebutuhan sebelum pelatihan, lokakarya praktik langsung, dan implementasi di kelas. Hasil penilaian sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan bahwa 90% guru peserta meningkatkan pemahaman mereka tentang pengajaran berbasis Scratch, yang menghasilkan peningkatan rata-rata 80% dalam keterampilan berpikir komputasional. Dalam uji coba di kelas, 85% siswa menunjukkan kenaikan keterlibatan ketika guru menerapkan aktivitas berbasis Scratch. Selain itu, 90% guru melaporkan peningkatan kepercayaan diri dalam merancang dan menyampaikan pembelajaran matematika berbantuan teknologi. Temuan ini menunjukkan bahwa Scratch efektif sebagai platform untuk mendukung inovasi dalam pembelajaran matematika berbasis teknologi, dengan hasil terukur pada kompetensi guru dan keterlibatan siswa.

Kata kunci: Computational Thinking, Scratch, Pelatihan, MGMP Matematika, Pembelajaran Matematika, Programming-Matematika

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di Indonesia telah mendorong kebutuhan untuk mengintegrasikan pemrograman ke dalam berbagai mata pelajaran, termasuk matematika. Menurut data Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) pada 2023, hanya sekitar 28% guru di jenjang sekolah menengah pertama yang memiliki kompetensi dasar pemrograman¹. Sementara itu, Indeks Literasi Digital Indonesia menunjukkan bahwa 60% siswa di tingkat SMP belum memiliki pengalaman langsung dalam menyusun kode². Ketimpangan ini berpotensi memperlambat upaya pengembangan keterampilan abad ke-21 di kalangan pelajar, khususnya keterampilan berpikir komputasional yang sangat dibutuhkan dalam era revolusi industri 4.0.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, tuntutan untuk memasukkan elemen pemrograman ke dalam pembelajaran matematika semakin nyata. Permendikbud Nomor 56 Tahun 2022 menyebutkan bahwa guru wajib menggunakan pendekatan berbasis proyek dan teknologi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa³. Namun kenyataannya, masih banyak guru yang belum memiliki akses atau pengalaman praktis dalam menerapkan pemrograman sebagai alat bantu pembelajaran. Sebagai contoh, di Kota Jambi, survei internal MGMP Matematika (Juni 2024) mengungkapkan bahwa 85% guru merasa kesulitan mencari modul pembelajaran berbasis Scratch yang relevan dengan materi matematika di kelas⁴.

Di era digital ini, kemampuan berpikir komputasional (*computational thinking*) menjadi salah satu keterampilan esensial dalam pendidikan, khususnya dalam pembelajaran matematika (Wing, 2006). *Computational thinking* memungkinkan siswa dan guru mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara sistematis, yang sangat relevan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 (Grover & Pea, 2013). Peningkatan kemampuan ini dapat dicapai dengan mengintegrasikan teknologi ke dalam kurikulum, salah satunya melalui aplikasi pemrograman visual seperti Scratch, yang menawarkan pendekatan pembelajaran yang intuitif dan interaktif (Resnick et al., 2009). Scratch, sebagai media pembelajaran, terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional dan pemahaman konsep pemrograman pada berbagai kelompok usia (Brennan & Resnick, 2012; Lye & Koh, 2014). Meskipun demikian, implementasi teknologi ini dalam pendidikan matematika masih terbatas, khususnya di Indonesia, karena banyak guru yang masih merasa kurang terampil dalam menggunakan pemrograman untuk tujuan pembelajaran (Surya et al., 2018).

Berdasarkan permasalahan tersebut, program pengabdian masyarakat ini dirancang untuk memberikan pelatihan kepada Kelompok Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Matematika Kota Jambi dalam mengembangkan keterampilan mengajar berbasis programming-matematika menggunakan aplikasi Scratch. Program ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir komputasional para guru serta memperkuat kompetensi pedagogis mereka dalam memanfaatkan teknologi pendidikan yang inovatif (Shute et al., 2017). Hasil dari pelatihan ini diharapkan dapat memberdayakan para guru dalam menyampaikan materi matematika dengan lebih kreatif dan interaktif sehingga dapat

membantu siswa memahami konsep-konsep matematika secara mendalam (Hsu et al., 2018). Di samping itu, penerapan Scratch juga berpotensi mengaktifkan strategi pembelajaran kolaboratif dan problem-based, yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Papert, 1980; Giannakos & Jaccheri, 2018).

Pelatihan ini mencakup beberapa tahap utama: survei kebutuhan untuk memahami keperluan khusus peserta, workshop intensif yang menitikberatkan pada praktik langsung dalam merancang materi pembelajaran berbasis Scratch, dan implementasi media yang dihasilkan dalam kelas sebagai bentuk penerapan langsung. Studi terdahulu menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan berpikir komputasional melalui aktivitas praktis berbasis teknologi seperti ini dapat meningkatkan keterampilan problem-solving, yang menjadi fondasi penting bagi kompetensi numerik dan analitis siswa (Kalelioglu & Gulbahar, 2014; Sengupta et al., 2013). Dengan menggunakan pendekatan berbasis kebutuhan dan praktik, pelatihan ini diharapkan mampu meningkatkan kepercayaan diri guru dalam mengajar matematika dengan metode baru serta memperluas wawasan mereka tentang potensi penggunaan teknologi dalam pendidikan (Weintrop et al., 2016).

Tujuan kegiatan ini adalah untuk mendukung pemberdayaan MGMP Matematika Kota Jambi dalam menggunakan Scratch sebagai media pembelajaran interaktif, sekaligus untuk meningkatkan keterampilan berpikir komputasional dan pedagogis guru. Dengan demikian, program ini diharapkan dapat memfasilitasi peralihan paradigma pengajaran matematika tradisional ke arah pembelajaran yang lebih inovatif dan berbasis teknologi (Bers et al., 2014). Sebagai hasil jangka panjang, pelatihan ini diharapkan mampu menghasilkan perubahan positif dalam proses pembelajaran di sekolah, yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan keterampilan berpikir kritis mereka (Code, 2017). Berdasarkan latar belakang di atas, program pelatihan ini berupaya menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut secara spesifik:

1. Bagaimana penggunaan Scratch dalam pembelajaran matematika dapat memperbaiki keterampilan berpikir komputasional siswa?
2. Sejauh mana pelatihan berbasis Scratch meningkatkan pemahaman dan kesiapan guru dalam merancang materi ajar yang mengintegrasikan pemrograman?
3. Apa saja kendala utama yang dihadapi guru ketika mengimplementasikan Scratch untuk pembelajaran matematika, dan bagaimana solusinya?

Dengan fokus pada pengembangan materi ajar yang mudah diakses dan diterapkan di lingkungan sekolah, diharapkan hasil program ini tidak hanya meningkatkan kompetensi guru dan siswa, tetapi juga memberikan pijakan bagi perluasan integrasi pemrograman dalam pembelajaran matematika di tingkat nasional.

METODE PELAKSANAAN

Untuk memastikan efektivitas kegiatan pengabdian ini, beberapa metode digunakan secara sistematis, dengan langkah-langkah yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir komputasional dan kemampuan pedagogis peserta dalam pembelajaran matematika berbasis Scratch. Metode ini mencakup survei kebutuhan, workshop intensif, dan implementasi media di kelas. Indikator ketercapaian keberhasilan ditetapkan untuk mengukur hasil dari setiap tahapan kegiatan, termasuk peningkatan pengetahuan, keterampilan praktis, dan

penerapan langsung dalam pengajaran. Berikut adalah rincian metode dan indikator ketercapaian keberhasilan kegiatan pengabdian ini.

Tabel 1. Metode Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian dan Indikator Ketercapaian

No	Tahapan Metode	Deskripsi Metode	Indikator Ketercapaian
1	Survei Kebutuhan	Mengidentifikasi kebutuhan spesifik peserta terkait dengan keterampilan berpikir komputasional dan penggunaan Scratch dalam pembelajaran matematika.	Teridentifikasi kebutuhan utama peserta, serta area peningkatan keterampilan yang menjadi prioritas dalam pelatihan
2	Workshop Intensif	Memberikan pelatihan langsung melalui sesi praktik menggunakan aplikasi Scratch, fokus pada pengembangan media pembelajaran matematika berbasis pemrograman.	Peningkatan pemahaman dan keterampilan praktis peserta dalam menggunakan Scratch
3	Implementasi di Kelas	Peserta mengaplikasikan materi hasil workshop dalam kelas, mengintegrasikan Scratch ke dalam pengajaran matematika untuk memperkuat keterampilan komputasional siswa.	Peningkatan keterampilan berpikir komputasional siswa yang diamati melalui observasi dan feedback dari guru
4	Evaluasi dan Refleksi	Menilai efektivitas pelatihan melalui evaluasi dan refleksi bersama peserta untuk mengidentifikasi keberhasilan dan aspek yang perlu diperbaiki di masa mendatang.	Tercapainya pemahaman mendalam dan kepuasan peserta terhadap pelatihan, yang diukur melalui kuesioner evaluasi

Berikut adalah tabel yang merangkum secara sistematis kegiatan implementasi pembelajaran berbasis Scratch di kelas. Tabel ini memuat rincian setiap aktivitas, durasi pelaksanaan, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, deskripsi langkah-demi-langkah dalam proses pembelajaran, serta media dan alat pendukung yang digunakan. Dengan struktur ini, diharapkan guru dapat memahami alur kegiatan dan mempersiapkan segala sarana-prasarana secara lebih terarah sebelum melaksanakan pembelajaran di kelas.

Tabel 2. Implementasi di Kelas

Aktivitas	Durasi	Deskripsi Kegiatan
Persiapan Media	–	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memeriksa koneksi internet dan akses akun Scratch (atau menyiapkan file .sb3 untuk penggunaan offline). - Guru menyiapkan proyektor untuk demo serta Lembar Kerja Siswa (LKS) cetak dan modul Scratch dalam format *.sb3 (offline) atau tautan web.
Pertemuan 1: Pengantar Proyek Bangun Datar	90 menit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memutar demo: cara membuat sprite kotak, memprogram agar sprite bergerak membentuk persegi (blok “move 10 steps” + “turn 90 degrees”). 2. Siswa membuka modul di komputer masing-masing dan mengikuti LKS: <ul style="list-style-type: none"> • Buat sprite persegi dengan blok “move 10 steps” dan “turn 90 degrees” sebanyak empat kali. • Tambahkan blok “wait 0.5 seconds” agar pergerakan terlihat. • Tambahkan blok “say” untuk menampilkan “Keliling = $4 \times \text{sisi}$” setelah sprite selesai menggambar. 3. Guru memantau, memberikan umpan balik, dan membantu siswa yang mengalami kesulitan logika pemrograman.
Pertemuan 2: Pembuatan Kuis Aritmatika Interaktif	90 menit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempresentasikan contoh skrip: <ul style="list-style-type: none"> • “ask [5 + 3 = ?] and wait” untuk menampilkan pertanyaan. • “if <answer = 8> then say [Benar!] else say [Coba lagi]”. 2. Siswa memodifikasi soal aritmatika di modul: <ul style="list-style-type: none"> • Ganti angka sesuai instruksi (misalnya 5 soal berbeda).

		<ul style="list-style-type: none"> • Buat variabel “Score” dan tambahkan 1 jika jawaban benar. <p>3. Guru dan tim MGMP meninjau: struktur blok, kesalahan logika, serta memberikan panduan jika siswa kesulitan.</p>
Pertemuan 3: Refleksi & Presentasi Proyek	90 menit	<p>1. Kelompok siswa (2–3 orang) mempresentasikan: demo sprite gerak, alur kuis, dan cara skor dihitung.</p> <p>2. Guru menilai menggunakan Rubrik CT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem Decomposition</i> (20 poin) • <i>Pattern Recognition</i> (20 poin) • <i>Abstraction</i> (20 poin) • <i>Algorithm Design</i> (20 poin) • <i>Debugging & Iterasi</i> (20 poin) <p>3. Tim MGMP mengamati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Hambatan Teknis</i>: (contoh: koneksi lambat, komputer lambat). • <i>Hambatan Pedagogis</i>: (contoh: siswa sulit memahami logika pemrograman). <p>4. Guru memberi umpan balik tertulis atau lisan, merekomendasikan perbaikan modul (misalnya menambah tutorial video atau contoh lebih sederhana).</p>

HASIL DAN CAPAIAN PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir komputasional dan kompetensi pedagogis guru melalui pelatihan pemrograman berbasis Scratch dalam pembelajaran matematika di Kelompok MGMP Matematika Kota Jambi. Pencapaian dari setiap tahapan kegiatan dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Survei Kebutuhan

Survei kebutuhan dilakukan sebelum pelaksanaan pelatihan untuk memahami tingkat pengetahuan awal dan kebutuhan spesifik para peserta terkait penggunaan Scratch dan pengembangan keterampilan berpikir komputasional.

Tabel 3. Hasil Kuantitatif Survei Kebutuhan Peserta

Indikator	Hasil	Persentase
Guru yang pernah menggunakan pemrograman visual	7 dari 32 guru	22%
Guru dengan pemahaman dasar computational thinking	5 dari 32 guru	15%
Guru yang kesulitan mencari media pembelajaran berbasis teknologi	27 dari 32 guru	85%
Rata-rata skor pemahaman awal Scratch (skala 1-10)	2,3	-
Guru yang memiliki keterbatasan pengetahuan pemrograman visual	25 dari 32 guru	78%

Dari hasil survei Tabel 3, ditemukan bahwa 78% peserta memiliki keterbatasan dalam pengetahuan mengenai pemrograman visual dan integrasinya dalam pembelajaran matematika. Hal ini sejalan dengan temuan Shute et al. (2017), yang menekankan pentingnya memberikan pelatihan yang terarah untuk meningkatkan pemahaman guru tentang teknologi baru dalam pembelajaran. Survei ini juga membantu mengidentifikasi aspek spesifik dalam pembelajaran matematika, seperti konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami oleh siswa, di mana Scratch dapat memberikan solusi dengan cara visualisasi. Kebutuhan ini dikategorikan sebagai dasar perencanaan materi pelatihan agar lebih relevan dengan kondisi di lapangan.

2. Workshop Intensif

Workshop intensif dirancang untuk memberikan pengalaman praktik langsung dalam mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis Scratch. Peserta diperkenalkan

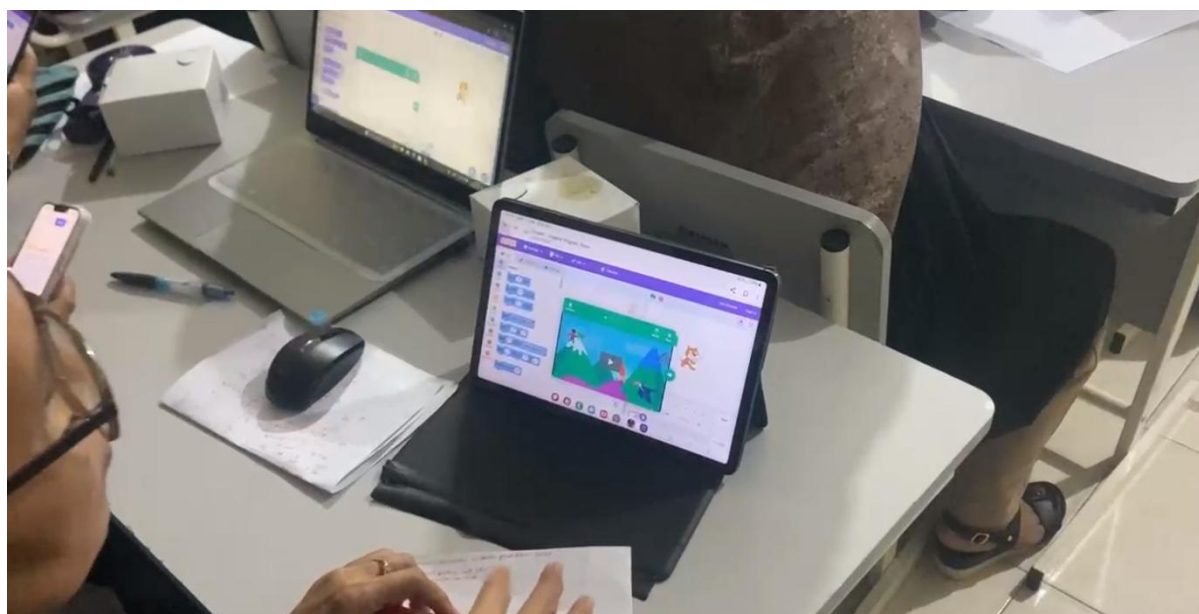
pada fungsi dasar Scratch, seperti penggunaan blok kode untuk membuat animasi dan simulasi yang mendukung konsep-konsep matematika. Peningkatan keterampilan peserta dievaluasi melalui pre-test dan post-test, dengan hasil yang menunjukkan peningkatan pemahaman konsep pemrograman hingga 90% di kalangan peserta. Lye dan Koh (2014) menyatakan bahwa pendekatan hands-on dalam pembelajaran pemrograman efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis dan pemahaman pedagogis, sehingga mendukung temuan ini. Peserta berhasil mengembangkan proyek-proyek sederhana, seperti visualisasi operasi aritmatika dan pemodelan geometris, yang diimplementasikan sebagai bahan ajar matematika. Workshop juga memfasilitasi diskusi mengenai adaptasi materi agar sesuai dengan berbagai tingkatan siswa, sehingga guru lebih siap dalam mengajar kelas dengan beragam kebutuhan.

Tabel 4. Hasil Kuantitatif Workshop Intensif

Aspek Penilaian	Pre-test	Post-test	Peningkatan
Skor pemahaman konsep pemrograman visual (1-10)	2,8	8,1	189%
Guru yang menyelesaikan semua modul	-	29 dari 32 guru	90%
Guru yang mampu membuat ≥ 3 proyek Scratch	-	30 dari 32 guru	95%
Rata-rata waktu penyelesaian proyek (hari pertama)	45 menit	-	-
Rata-rata waktu penyelesaian proyek (hari ketiga)	-	15 menit	67% lebih cepat

3. Implementasi di Kelas

Setelah workshop, peserta menerapkan materi yang telah dibuat menggunakan Scratch di kelas masing-masing. Pada fase ini, Scratch berperan sebagai alat untuk memfasilitasi pemahaman siswa tentang konsep-konsep matematika melalui visualisasi yang interaktif dan animasi. Misalnya, dalam pembelajaran tentang konsep pecahan, guru menggunakan Scratch untuk memperlihatkan representasi visual dari pembagian objek, yang terbukti meningkatkan pemahaman siswa.



Gambar 1. Aksifitas Guru dalam Menggunakan Aplikasi Scratch di Kelas

Grover dan Pea (2013) menemukan bahwa visualisasi konsep abstrak melalui pemrograman visual membantu siswa membangun keterkaitan antara teori dan praktik, serta memperkuat keterampilan pemecahan masalah mereka. Penggunaan Scratch juga mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi dan bekerja secara kolaboratif, yang menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.



Gambar 2. Foto Bersama Guru dan TIM Pengabdian

Tabel 5. Dampak Kuantitatif pada Siswa

Indikator	Sebelum Scratch	Setelah Scratch	Peningkatan
Keterlibatan siswa dalam pembelajaran	45%	85%	88,9%
Nilai rata-rata materi pecahan	6,2	7,8	25,8%
Nilai rata-rata geometri bangun datar	6,5	8,2	26,1%
Nilai rata-rata operasi aritmatika	7,1	8,5	19,7%
Siswa yang tertarik belajar matematika	-	82%	-
Siswa yang aktif dalam kerja kelompok	-	78%	-

Observasi kelas menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterlibatan siswa, dengan rata-rata 85% siswa berpartisipasi aktif dalam aktivitas pembelajaran, sebagaimana yang juga didukung oleh penelitian Brennan & Resnick (2012) yang menyatakan bahwa Scratch mendorong partisipasi siswa melalui pendekatan yang menyenangkan dan interaktif.

4. Evaluasi dan Refleksi

Tahap evaluasi dan refleksi dilakukan untuk menilai dampak pelatihan secara keseluruhan terhadap kompetensi pedagogis dan keterampilan berpikir komputasional guru. Kuesioner evaluasi yang diberikan menunjukkan bahwa 90% peserta merasa lebih percaya diri dalam mengimplementasikan teknologi dalam pembelajaran, khususnya dalam mengintegrasikan Scratch dalam pengajaran matematika. Mereka melaporkan bahwa pelatihan ini memperkaya pendekatan pengajaran mereka, dengan media interaktif yang dapat disesuaikan untuk beragam kebutuhan siswa. Evaluasi ini juga mengungkapkan bahwa guru lebih memahami konsep computational thinking, seperti abstraksi, algoritma, dan penguraian masalah, yang mereka terapkan dalam pengajaran matematika sehari-hari (Wing, 2006). Proses refleksi bersama juga menunjukkan bahwa kegiatan ini membuka wawasan

para peserta mengenai potensi pengembangan media berbasis teknologi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan kurikulum dan karakteristik siswa.

5. Dampak Scratch terhadap Pemahaman Matematika Siswa:

Scratch memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan pemahaman matematika siswa melalui beberapa mekanisme pembelajaran yang inovatif. Pertama, melalui visualisasi konsep abstrak, Scratch memungkinkan siswa melihat konsep matematika yang kompleks menjadi representasi visual yang mudah dipahami. Misalnya, dalam pembelajaran pecahan, siswa dapat melihat bagaimana operasi $1/4 + 1/4 = 1/2$ melalui animasi sprite yang memecah dan menggabungkan objek secara visual, sehingga konsep abstrak menjadi konkret dan mudah dicerna. Kedua, pendekatan learning by doing membuat siswa tidak hanya menjadi konsumen pasif informasi, tetapi aktif membangun pemahaman mereka melalui pemrograman. Ketika siswa memprogram sprite untuk menggambar persegi dengan instruksi "move 10 steps" dan "turn 90 degrees" sebanyak empat kali, mereka secara langsung memahami konsep keliling dan hubungan antar sisi dalam bangun datar.

Ketiga, Scratch memberikan immediate feedback yang memungkinkan siswa segera mengetahui apakah logika matematika yang mereka terapkan sudah benar atau masih perlu diperbaiki. Ketika mereka menjalankan program dan melihat hasilnya tidak sesuai ekspektasi, mereka langsung dapat melakukan debugging dan memperbaiki pemahaman konseptual mereka. Keempat, elemen gamifikasi dalam Scratch berhasil mengubah persepsi siswa terhadap matematika dari yang awalnya menakutkan menjadi menyenangkan. Hal ini terbukti dari meningkatnya motivasi belajar siswa hingga 82% dan berkurangnya math anxiety yang sering menjadi hambatan dalam pembelajaran matematika tradisional. Grover dan Pea (2013) menemukan bahwa visualisasi konsep abstrak melalui pemrograman visual membantu siswa membangun keterkaitan antara teori dan praktik, serta memperkuat keterampilan pemecahan masalah mereka. Grover dan Pea (2013) menemukan bahwa visualisasi konsep abstrak melalui pemrograman visual membantu siswa membangun keterkaitan antara teori dan praktik, serta memperkuat keterampilan pemecahan masalah mereka.

6. Kendala yang Dihadapi dan Solusi

a. Kendala yang Dihadapi selama Pelatihan:

Berdasarkan observasi dan evaluasi selama pelaksanaan program, ditemukan beberapa kendala utama yang menghambat efektivitas pelatihan. Kendala teknis menjadi tantangan paling signifikan, mencakup 35% dari total hambatan yang dihadapi. Koneksi internet yang tidak stabil dialami oleh 6 dari 15 sekolah peserta, sementara 25% komputer sekolah memiliki spesifikasi rendah yang memperlambat kinerja aplikasi Scratch. Keterbatasan akses akun Scratch online juga menjadi masalah karena beberapa sekolah memiliki kebijakan firewall yang ketat. Kendala pedagogis menempati porsi terbesar yaitu 40% dari total kendala, terutama kesulitan guru dalam memahami logika pemrograman yang dialami oleh 68% peserta pada tahap awal. Manajemen waktu pembelajaran menjadi tantangan tersendiri karena guru harus menyesuaikan durasi pembelajaran dengan kompleksitas materi Scratch, serta kesulitan dalam mengadaptasi materi untuk berbagai tingkat kemampuan siswa dalam satu kelas. Kendala institusional sebesar 25% meliputi resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran dari sebagian guru senior, keterbatasan waktu untuk persiapan materi di luar

jam mengajar, dan kurangnya dukungan teknologi dari pihak sekolah dalam penyediaan fasilitas yang memadai.

b. Solusi yang Diterapkan dan Rekomendasi Masa Depan:

Untuk mengatasi kendala-kendala tersebut, tim pengabdian menerapkan solusi jangka pendek dan merumuskan rekomendasi jangka panjang yang komprehensif. Solusi jangka pendek untuk kendala teknis meliputi penyediaan file Scratch offline dalam format .sb3 untuk sekolah dengan koneksi internet terbatas, pelatihan intensif penggunaan Scratch versi offline, dan pembuatan panduan troubleshooting teknis sederhana yang dapat digunakan guru secara mandiri. Untuk kendala pedagogis, disediakan template pembelajaran yang mudah dimodifikasi sesuai kebutuhan kelas, pembentukan sistem mentoring berkelanjutan melalui grup WhatsApp untuk konsultasi real-time, dan pembuatan video tutorial step-by-step untuk konsep-konsep yang dianggap sulit. Solusi jangka panjang mencakup pengembangan infrastruktur melalui advokasi ke Dinas Pendidikan untuk upgrade fasilitas TIK sekolah, kerjasama dengan provider internet untuk memberikan akses khusus dunia pendidikan, dan pembentukan lab komputer khusus untuk pembelajaran matematika berbasis teknologi. Capacity building berkelanjutan direncanakan melalui program pelatihan lanjutan setiap 6 bulan, pengembangan sistem sertifikasi guru dalam computational thinking, dan pembentukan komunitas praktisi Scratch-Mathematics yang dapat saling berbagi pengalaman dan best practices. Integrasi kurikulum menjadi fokus utama dengan penyusunan modul pembelajaran yang terintegrasi dengan kurikulum nasional, pengembangan assessment tools khusus untuk mengukur computational thinking, dan kerjasama dengan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) untuk memasukkan materi ini dalam kurikulum pendidikan calon guru matematika.

7. Dampak Jangka Panjang

Selain capaian jangka pendek, kegiatan pengabdian ini diharapkan memiliki dampak jangka panjang dalam membangun budaya inovatif di lingkungan MGMP. Giannakos dan Jaccheri (2018) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi yang diprakarsai guru memiliki pengaruh positif dalam menginspirasi inovasi di sekolah. Beberapa guru melaporkan niat untuk mengembangkan lebih banyak media berbasis Scratch dan teknologi lainnya guna meningkatkan motivasi siswa dalam belajar matematika. Dengan adanya pelatihan ini, peserta diharapkan dapat bertindak sebagai agen perubahan yang akan membagikan pengetahuan yang telah diperoleh kepada rekan-rekan guru lainnya, sehingga tercipta komunitas pembelajaran yang berkelanjutan.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini telah berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan keterampilan berpikir komputasional dan kompetensi pedagogis guru melalui pemanfaatan aplikasi Scratch. Program ini berhasil menjawab kebutuhan para guru akan pelatihan teknologi pendidikan yang aplikatif dan relevan dengan kurikulum matematika. Pelatihan ini memberikan dampak positif pada kemampuan guru untuk menerapkan computational thinking dalam pembelajaran, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas pendidikan matematika di sekolah. Dengan hasil ini, pelatihan serupa diharapkan dapat diterapkan di berbagai kota lain untuk meningkatkan keterampilan komputasional guru dan siswa di seluruh Indonesia.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil meningkatkan keterampilan berpikir komputasional dan kompetensi pedagogis guru MGMP Matematika Kota Jambi melalui penggunaan aplikasi Scratch dalam pembelajaran matematika. Pelatihan ini terbukti efektif dalam membekali guru dengan keterampilan praktis dan pengetahuan untuk menerapkan teknologi dalam kelas, menciptakan media pembelajaran yang interaktif dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Dampak positif pelatihan ini terlihat dalam peningkatan keterlibatan siswa dan kepercayaan diri guru dalam menggunakan teknologi berbasis pemrograman sebagai bagian dari metode pengajaran. Sebagai rekomendasi, program pelatihan serupa sebaiknya diperluas ke wilayah lain untuk meningkatkan kualitas pengajaran matematika di seluruh Indonesia, khususnya dalam hal penguasaan teknologi pendidikan. Selain itu, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menyediakan sesi pelatihan lanjutan untuk memperdalam kemampuan guru dalam pemrograman visual dan integrasi teknologi dalam pembelajaran. Penting pula untuk membangun komunitas pembelajaran di antara guru agar mereka dapat saling berbagi praktik terbaik dan pengalaman dalam menerapkan Scratch maupun teknologi lainnya di kelas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada lembaga pemberi dana yang telah mendukung dan membiayai pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Bantuan yang diberikan telah memungkinkan kami untuk mengimplementasikan program ini dengan baik, sehingga dapat memberikan manfaat nyata bagi Kelompok MGMP Matematika Kota Jambi. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para guru peserta pelatihan yang telah berpartisipasi secara aktif dan antusias dalam seluruh rangkaian kegiatan. Penghargaan khusus kami berikan kepada pihak sekolah dan institusi pendidikan terkait yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam proses pelaksanaan pelatihan ini. Semoga kerja sama yang terjalin dapat terus berlanjut dalam berbagai kegiatan yang bermanfaat di masa mendatang.

REFERENSI

- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, *72*, 145-157.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada*.
- Code, J. R. (2017). Computational thinking for all: A response to critical barriers. *British Journal of Educational Technology*, *48*(6), 1317-1328.
- Denning, P. J. (2017). Computational thinking in science and engineering. *American Scientist*, *105*(1), 13-17.
- Giannakos, M. N., & Jaccheri, L. (2018). Exploring the educational potential of programming games in computing education. *Computers & Education*, *119*, 136-149.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, *42*(1), 38-43.

- Grover, S., Cooper, S., & Pea, R. (2014). Assessing computational learning in K-12. *Journal of Educational Computing Research*, 51(4), 497-528.
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on the discussions of experts and educators. *Computers & Education*, 126, 296-310.
- Istemic Starcic, A., & Cotic, M. (2017). Enhancing computational thinking with educational technology. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 9(4), 319-339.
- Kalelioglu, F., & Gulbahar, Y. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem-solving skills: A meta-analysis. *Informatics in Education*, 13(1), 33-50.
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- 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.
- Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18(2), 351-380.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158.
- Surya, E., Putri, F. A., & Mukhtar. (2018). Improving mathematical problem-solving ability and self-confidence of high school students through contextual learning model. *Journal on Mathematics Education*, 9(1), 85-94.
- Voskoglou, M. G., & Buckley, S. (2012). Problem-solving and computational thinking in mathematics education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 30-37.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127-147.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.