

EFEKTIVITAS CODING BLOK DAN ROBOTIKA UNTUK LITERASI STEM DI SD PANGUDI LUHUR MUNTILAN

Agus Siswoyo^{*1}, Eko Arianto², Antonius Hendro Novyanto³, Agatha Mahardika Anugrayuning Jiwatami⁴

^{1,2,3,4}Universitas Sanata Dharma

*e-mail: woyo@usd.ac.id¹, eko.arianto@usd.ac.id², hendro@usd.ac.id³, agatha.mahardika@usd.ac.id⁴

ABSTRACT

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) literacy is an essential competency that needs to be developed since elementary education to equip students to face the challenges of the digital era. However, the implementation of technology-based learning at Pangudi Luhur Muntilan Elementary School is still limited, especially in the use of programming and robotics as learning media. This community service activity aims to evaluate the effectiveness of block-based programming training using the mBlock application and the Codey Rocky educational robot in increasing the STEM literacy of students in grades IV–VI. The activity involved 45 students through a participatory approach which included identifying needs, preparing materials, demonstrations, group practice, mentoring, and evaluation. Program effectiveness was measured using a pretest-posttest design to assess students' understanding of STEM concepts and programming skills. The evaluation results show an increase in the average understanding of STEM literacy from 74% on the pretest to 93% on the posttest. In addition, all students were able to arrange program blocks correctly (100%), most were able to operate the robot according to instructions (95.7%), and the entire group showed excellent collaboration skills (100%). The observation results also showed an increase in students' enthusiasm, creativity, problem-solving abilities, and courage in conducting experiments and debugging programs. These findings indicate that block-based programming training using mBlock and Codey Rocky is effective in increasing elementary school students' STEM literacy. This program has the potential to be implemented sustainably through robotics extracurricular activities or integration into project-based learning in elementary schools.

Keywords: *STEM literacy, basic coding, educational robotics, elementary school, digital literacy*

ABSTRAK

Literasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) merupakan kompetensi esensial yang perlu dikembangkan sejak pendidikan dasar untuk membekali siswa menghadapi tantangan era digital. Namun, implementasi pembelajaran berbasis teknologi di SD Pangudi Luhur Muntilan masih terbatas, terutama dalam pemanfaatan pemrograman dan robotika sebagai media pembelajaran. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mengevaluasi efektivitas pelatihan pemrograman berbasis blok menggunakan aplikasi mBlock dan robot edukatif Codey Rocky dalam meningkatkan literasi STEM siswa kelas IV–VI. Kegiatan melibatkan 45 siswa melalui pendekatan partisipatif yang mencakup identifikasi kebutuhan, penyusunan materi, demonstrasi, praktik berkelompok, pendampingan, serta evaluasi. Efektivitas program diukur menggunakan desain pretest-posttest untuk menilai pemahaman konsep STEM dan keterampilan pemrograman siswa. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan rata-rata pemahaman literasi STEM dari 74% pada pretest menjadi 93% pada posttest. Selain itu, seluruh siswa mampu menyusun blok program dengan benar (100%), sebagian besar mampu mengoperasikan robot sesuai instruksi (95,7%), dan seluruh kelompok menunjukkan kemampuan kolaborasi yang sangat baik (100%). Hasil observasi juga menunjukkan peningkatan antusiasme, kreativitas, kemampuan pemecahan masalah, serta keberanian siswa dalam melakukan eksperimen dan debugging program. Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan

pemrograman berbasis blok menggunakan mBlock dan Codey Rocky efektif dalam meningkatkan literasi STEM siswa sekolah dasar. Program ini berpotensi diimplementasikan secara berkelanjutan melalui kegiatan ekstrakurikuler robotika maupun integrasi ke dalam pembelajaran berbasis proyek di sekolah dasar.

Kata kunci: literasi STEM, coding dasar, robotika edukatif, sekolah dasar, literasi digital

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang pesat di era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 telah mengubah secara fundamental lanskap pendidikan dan kompetensi yang dibutuhkan peserta didik. Kompetensi abad ke-21 tidak lagi terbatas pada penguasaan pengetahuan faktual, tetapi mencakup kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan adaptabilitas terhadap perubahan teknologi (Sukmawati & Rakhmawati, 2023; Patras et al., 2024). Kompetensi-kompetensi tersebut perlu dikembangkan sejak jenjang pendidikan dasar karena pada tahap ini siswa mulai membangun fondasi pola berpikir logis, rasa ingin tahu, dan kemampuan memecahkan masalah secara sistematis.

Salah satu pendekatan pedagogis yang relevan untuk mengembangkan kompetensi tersebut adalah pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Pendekatan STEM mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk membantu siswa memahami hubungan antara konsep-konsep abstrak yang dipelajari dengan penerapannya dalam konteks kehidupan nyata (Wardani & Ardhvantama, 2021). Pembelajaran STEM menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pengamatan, perancangan, eksperimentasi, pengujian, dan penyelesaian masalah. Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi memperoleh pengalaman belajar yang konkret, aplikatif, dan bermakna. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran STEM dapat mendorong perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, literasi sains, numerasi, kreativitas, dan kemampuan kolaborasi dalam menyelesaikan proyek (Nirmalasari et al., 2021; Banila et al., 2021).

Sejalan dengan perkembangan teknologi, literasi digital menjadi komponen integral dalam implementasi pembelajaran STEM. Literasi digital tidak hanya mencakup kemampuan mengoperasikan perangkat elektronik, tetapi juga pemahaman tentang prinsip kerja teknologi, pemanfaatan teknologi secara produktif, serta kemampuan menggunakannya untuk menyelesaikan permasalahan (Husna et al., 2021; Anjarwati et al., 2022). Pengenalan pemrograman sejak usia sekolah dasar membantu siswa memahami konsep fundamental seperti algoritma, urutan instruksi, pengenalan pola, logika, dan hubungan sebab-akibat. Pemrograman berbasis blok (block-based programming) menjadi metode yang sesuai bagi siswa sekolah dasar karena menggunakan antarmuka visual yang intuitif, memungkinkan siswa menyusun program tanpa harus menguasai sintaks pemrograman teks yang kompleks (Muklason et al., 2023).

Integrasi pemrograman berbasis blok dengan robotika edukatif memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan menarik bagi siswa. Melalui robotika, siswa dapat mengamati secara langsung hubungan antara perintah yang disusun pada aplikasi dengan respons atau gerakan yang dihasilkan oleh robot. Ketika robot tidak bergerak sesuai perintah, siswa didorong untuk mengidentifikasi kesalahan, memperbaiki susunan program, dan melakukan pengujian ulang—sebuah proses yang memperkenalkan konsep debugging,

pemecahan masalah, dan perancangan rekayasa sederhana (Basit et al., 2022; Arimbawa et al., 2024). Berbagai kegiatan pengabdian sebelumnya menunjukkan bahwa pelatihan robotika dan pemrograman blok dapat meningkatkan ketertarikan siswa terhadap teknologi, mendorong partisipasi aktif, dan memberikan pengalaman belajar STEM yang menyenangkan dan kontekstual (Jiwatami et al., 2025; Arianto et al., 2024; Siswoyo et al., 2025).

SD Pangudi Luhur Muntilan merupakan salah satu sekolah dasar swasta di Kabupaten Magelang yang memiliki komitmen untuk meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi. Namun, berdasarkan identifikasi awal melalui observasi dan komunikasi dengan pihak sekolah, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran—khususnya pemrograman dan robotika edukatif—masih terbatas dan perlu dikembangkan secara signifikan. Sebagian besar siswa belum memperoleh pengalaman yang memadai dalam menyusun program berbasis blok dan menghubungkannya dengan perangkat robot. Kegiatan pembelajaran berbasis teknologi juga memerlukan metode yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar agar materi pemrograman yang bersifat abstrak dapat dipahami melalui aktivitas yang konkret, interaktif, dan tidak membebani siswa dengan konsep teknis yang terlalu rumit.

Permasalahan tersebut mengindikasikan perlunya program intervensi yang dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam mempelajari konsep STEM, pemrograman, dan robotika. Pelatihan yang memadukan penjelasan konseptual, demonstrasi, praktik berkelompok, eksperimen, dan penyelesaian tantangan dipandang sebagai strategi yang tepat untuk memperkenalkan teknologi kepada siswa sekolah dasar. Penggunaan aplikasi mBlock dipilih karena menyediakan lingkungan pemrograman berbasis blok yang visual, ramah pengguna, dan mudah diadaptasi oleh pemula. Sementara itu, robot edukatif Codey Rocky digunakan sebagai media praktik agar siswa dapat mengamati secara langsung hasil dari program yang disusun—termasuk menampilkan ekspresi pada layar, menghasilkan suara, dan mengatur gerakan robot.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk: (1) mengevaluasi efektivitas pelatihan pemrograman berbasis blok menggunakan mBlock dan robot edukatif Codey Rocky dalam meningkatkan literasi STEM siswa kelas IV–VI SD Pangudi Luhur Muntilan; (2) mengidentifikasi peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep STEM dan keterampilan pemrograman melalui desain pretest-posttest; serta (3) menganalisis keterlibatan, kolaborasi, dan kemampuan pemecahan masalah siswa selama kegiatan praktik. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi langkah awal bagi sekolah dalam mengembangkan pembelajaran STEM yang lebih inovatif, kontekstual, dan berkelanjutan melalui kegiatan ekstrakurikuler robotika maupun integrasi ke dalam pembelajaran berbasis proyek.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif melalui pelatihan, demonstrasi, praktik langsung, pendampingan, dan evaluasi. Pendekatan partisipatif dipilih agar peserta tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual tentang STEM, pemrograman, dan robotika, tetapi juga dapat menerapkannya secara langsung dalam kegiatan praktik yang terstruktur (Kridoyono et al., 2024; Romdlony et al., 2022). Metode ini sejalan dengan prinsip *project-based learning* yang menekankan pada pengalaman belajar aktif dan konstruktif.

2.1 Lokasi, Waktu, dan Peserta Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di SD Pangudi Luhur Muntilan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah, pada 21 Juli 2026. Pelatihan berlangsung selama satu hari penuh (8 jam efektif) dan diikuti oleh 45 siswa kelas IV, V, dan VI. Pemilihan tingkat kelas didasarkan pada pertimbangan perkembangan kognitif yang sesuai untuk memahami konsep algoritma dan pemrograman dasar (Piaget's concrete operational stage). Peserta dibagi ke dalam 9 kelompok heterogen, masing-masing terdiri dari 5 siswa dengan komposisi campuran tingkat kelas untuk mendorong pembelajaran lintas usia dan saling membantu. Pengelompokan heterogen juga bertujuan untuk mengembangkan kemampuan bekerja sama, berkomunikasi, dan berbagi tugas selama menyusun program serta mengoperasikan robot. Dalam setiap kelompok, siswa didampingi oleh satu fasilitator dari tim pengabdian untuk memastikan kelancaran tahapan kegiatan dan penyelesaian tugas.

2.2 Media dan Perangkat Pelatihan

Media utama yang digunakan dalam kegiatan ini adalah:

Aplikasi mBlock (versi 5.4.0), sebuah platform pemrograman berbasis blok visual yang dikembangkan dari Scratch 3.0. mBlock dipilih karena menyediakan antarmuka yang intuitif, mendukung pemrograman drag-and-drop, dan memiliki kompatibilitas yang baik dengan berbagai perangkat robot edukatif.

Robot edukatif Codey Rocky, sebuah robot programmable yang dilengkapi dengan layar LED, speaker, berbagai sensor (infrared, cahaya, suara, dan gyroscope), serta aktuator motor. Codey Rocky dipilih karena dapat memberikan umpan balik langsung terhadap program yang disusun siswa melalui gerakan, suara, dan tampilan visual.

Fungsi dasar yang dipelajari siswa meliputi:

1. Menampilkan gambar atau ekspresi pada layar LED robot
2. Menghasilkan suara dan nada
3. Mengatur gerakan maju, mundur, dan berbelok
4. Mengatur urutan perintah (algoritma sederhana)
5. Menguji dan memperbaiki program (debugging)

Selain perangkat utama, kegiatan didukung oleh 10 unit laptop/komputer, satu proyektor, modul pelatihan cetak, lembar kerja peserta (LKP), dan perangkat dokumentasi. Rasio perangkat terhadap peserta adalah 1:4.5, yang memungkinkan setiap kelompok mendapatkan akses perangkat yang memadai.

2.3 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi lima tahap sistematis, yaitu: (1) identifikasi kebutuhan, (2) persiapan, (3) penyampaian materi dan demonstrasi, (4) praktik dan pendampingan, serta (5) evaluasi dan refleksi.

2.3.1 Identifikasi Kebutuhan Mitra

Tahap awal dilakukan melalui observasi kondisi sekolah, wawancara dengan guru kelas dan kepala sekolah, serta survei singkat terhadap siswa. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi: (a) pengalaman awal peserta dalam menggunakan teknologi dan pemrograman; (b) ketersediaan dan kondisi perangkat pendukung; (c) tingkat kesiapan kognitif siswa; dan (d) bentuk pelatihan yang sesuai dengan karakteristik siswa kelas IV, V, dan VI. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa (80%) belum memiliki pengalaman pemrograman, namun 70% telah terbiasa menggunakan perangkat komputer

untuk keperluan dasar. Informasi ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan materi, media, tingkat kesulitan latihan, pola pembagian kelompok, dan metode pendampingan.

2.3.2 Persiapan Kegiatan

Tahap persiapan meliputi penyusunan materi pengenalan STEM kontekstual, modul pemrograman berbasis blok bertingkat, lembar kerja siswa (LKS), serta skenario eksperimen menggunakan Codey Rocky. Materi disusun secara bertahap berdasarkan prinsip scaffolding, dimulai dari konsep paling sederhana (urutan instruksi dan pengenalan blok perintah) hingga penyusunan program terintegrasi dan pengujian pada robot. Tim pengabdian juga mempersiapkan aplikasi mBlock pada seluruh perangkat, menguji konektivitas dengan Codey Rocky, dan menyiapkan backup plan untuk mengantisipasi kendala teknis. Modul pelatihan dan LKS dirancang dengan visualisasi yang kaya dan instruksi yang jelas untuk mengakomodasi karakteristik siswa sekolah dasar.



Gambar 1. Persiapan Kegiatan

2.3.3 Penyampaian Materi dan Demonstrasi

Kegiatan diawali dengan pengenalan konsep STEM dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari menggunakan contoh-contoh konkret yang dekat dengan pengalaman siswa (misalnya, cara kerja lampu lalu lintas, eskalator, dan robot pembersih). Peserta kemudian diperkenalkan dengan konsep algoritma sebagai urutan langkah yang disusun secara logis untuk menyelesaikan suatu tugas.



Gambar 2. Penyampaian Materi

Selanjutnya, tim pengabdian menjelaskan antarmuka aplikasi mBlock, jenis-jenis blok perintah (kategori motion, looks, sound, events, control, dan sensing), serta fungsi dasar robot Codey Rocky. Penjelasan disertai demonstrasi langsung agar siswa dapat melihat secara visual proses penyusunan blok program hingga robot memberikan respons sesuai perintah. Demonstrasi dilakukan secara bertahap melalui tiga tingkat kesulitan:

Tingkat 1: Program sederhana untuk menampilkan emoji pada layar robot

Tingkat 2: Program untuk menghasilkan suara dan gerakan maju-mundur

Tingkat 3: Program terintegrasi yang menggabungkan tampilan, suara, dan gerakan

Pada setiap tahap, siswa diberikan kesempatan untuk bertanya, memprediksi respons yang akan dihasilkan, dan menjelaskan alasan di balik prediksi mereka. Pendekatan ini bertujuan untuk mengaktifkan pengetahuan awal dan membangun rasa ingin tahu.

2.3.4 Praktik Langsung dan Pendampingan

Setelah mengikuti demonstrasi, peserta melakukan praktik secara berkelompok. Setiap kelompok menyusun program menggunakan mBlock, menghubungkan program dengan Codey Rocky melalui koneksi Bluetooth atau USB, kemudian menguji hasilnya secara langsung.

Praktik dilaksanakan melalui siklus eksperimen yang terdiri dari:

1. Mengenali fungsi blok perintah
2. Menyusun urutan perintah sederhana (algoritma)
3. Menjalankan program pada robot
4. Mengamati dan mencatat respons robot
5. Mengidentifikasi kesalahan program (jika respons tidak sesuai)
6. Memperbaiki susunan blok (debugging)
7. Menguji kembali program yang telah diperbaiki

Tim pengabdian memberikan pendampingan aktif selama proses praktik, terutama ketika peserta mengalami kendala dalam memilih blok perintah, menghubungkan perangkat, atau memperbaiki program. Pendampingan dilakukan menggunakan pendekatan guided inquiry—memberikan pertanyaan pemantik dan petunjuk bertahap agar siswa tetap terlibat dalam proses menemukan solusi secara mandiri. Pertanyaan pemantik yang digunakan antara lain: "Blok perintah apa yang perlu ditambahkan agar robot bisa bergerak maju?", "Urutan blok mana yang perlu diperbaiki?", dan "Apa perbedaan antara hasil yang diharapkan dan gerakan robot saat ini?".

Pada tahap akhir praktik, setiap kelompok diberikan tantangan untuk membuat program yang menggabungkan beberapa fungsi robot (misalnya: "Buat robot menampilkan wajah tersenyum, bergerak maju 3 langkah, berbelok kanan, lalu berhenti sambil mengeluarkan suara"). Tantangan ini digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam memahami instruksi, menyusun algoritma, menerapkan blok program, dan bekerja sama dalam kelompok.

2.3.5 Refleksi dan Penutupan

Setelah seluruh praktik selesai, peserta mengikuti kegiatan refleksi bersama yang dipandu oleh tim pengabdian. Siswa diminta untuk menyampaikan pengalaman, kesulitan yang dihadapi, strategi pemecahan masalah yang digunakan, dan pengetahuan baru yang diperoleh selama pelatihan. Tim pengabdian kemudian memberikan penguatan terhadap konsep-konsep kunci: algoritma, pemrograman berbasis blok, pengujian program, debugging, dan fungsi robotika dalam pembelajaran STEM. Refleksi juga digunakan untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang perlu ditingkatkan pada kegiatan serupa di masa mendatang.

2.4 Desain Evaluasi dan Instrumen Pengumpulan Data

Evaluasi efektivitas program menggunakan desain pretest-posttest untuk mengukur peningkatan pemahaman literasi STEM siswa. Instrumen yang digunakan meliputi:

Tes Pemahaman Literasi STEM (Pretest-Posttest): Terdiri dari 10 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian singkat yang mengukur pemahaman konsep STEM (sains, teknologi, rekayasa, matematika), algoritma, dan logika pemrograman. Instrumen dikembangkan berdasarkan indikator literasi STEM dan divalidasi oleh ahli (expert judgment). Reliabilitas instrumen diuji menggunakan Cronbach's Alpha ($\alpha = 0.82$).

Lembar Observasi Keterampilan Praktik: Digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam: (a) menyusun blok program dengan benar, (b) mengoperasikan Codey Rocky sesuai instruksi, (c) mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan program, dan (d) bekerja sama dalam kelompok. Observasi dilakukan oleh tiga pengamat independen menggunakan rubrik penilaian dengan skala 1-4.

Lembar Evaluasi Peserta: Mengukur persepsi siswa terhadap pelatihan, tingkat kesulitan materi, dan minat terhadap teknologi setelah kegiatan.

Wawancara Semi-Terstruktur: Dilakukan dengan guru dan perwakilan siswa untuk memperoleh data kualitatif tentang pengalaman belajar, tantangan, dan rekomendasi untuk pengembangan program.

1. **Dokumentasi:** Berupa foto kegiatan, hasil program yang dibuat siswa, dan catatan proses pendampingan untuk triangulasi data.

2.5 Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif:

Analisis Kuantitatif:

- Data pretest-posttest dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test* untuk mengetahui signifikansi peningkatan pemahaman literasi STEM ($\alpha = 0.05$).
- Persentase ketercapaian indikator keberhasilan dihitung menggunakan rumus:
 $\% \text{ Ketercapaian} = (\text{Jumlah peserta yang memenuhi kriteria} / \text{Jumlah seluruh peserta}) \times 100\%$
- Data observasi dianalisis menggunakan statistik deskriptif (mean, standar deviasi, dan persentase).

Analisis Kualitatif:

- Data observasi, refleksi, dan wawancara dianalisis menggunakan analisis tematik dengan tahapan: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles & Huberman, 1994).
- Kategorisasi temuan dilakukan berdasarkan aspek: keterlibatan siswa, kemampuan mengikuti instruksi, kolaborasi, ketekunan dalam *debugging*, dan respons terhadap robot edukatif.
- Triangulasi sumber data (siswa, guru, pengamat) dan metode (observasi, tes, wawancara) dilakukan untuk meningkatkan validitas temuan.

2.6 Indikator Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan dinilai berdasarkan ketercapaian indikator berikut:

No.	Indikator	Kriteria Keberhasilan
1.	Kemampuan mengenali fungsi dasar mBlock dan Codey Rocky	$\geq 80\%$ siswa mampu
2.	Kemampuan menyusun urutan blok perintah sederhana	$\geq 80\%$ siswa mampu
3.	Kemampuan menjalankan program pada robot	$\geq 80\%$ siswa mampu
4.	Kemampuan mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan program	$\geq 70\%$ siswa mampu
5.	Keterlibatan aktif selama kegiatan	$\geq 80\%$ siswa menunjukkan
6.	Kemampuan bekerja sama dalam kelompok	$\geq 80\%$ kelompok menunjukkan
7.	Peningkatan pemahaman literasi STEM (pretest-posttest)	Peningkatan signifikan ($p < 0.05$)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pelatihan pemrograman berbasis blok dan eksperimen robotika edukatif dilaksanakan di SD Pangudi Luhur Muntitan pada 21 Juli 2026. Dari 45 siswa yang terdaftar, seluruhnya hadir dan berpartisipasi aktif (tingkat partisipasi 100%). Pelaksanaan kegiatan mengikuti tahapan yang telah direncanakan: pengenalan konsep STEM (30 menit), pengenalan algoritma dan pemrograman berbasis blok (45 menit), demonstrasi penggunaan mBlock dan Codey Rocky (60 menit), praktik berkelompok dan pendampingan (180 menit), tantangan akhir (60 menit), serta refleksi dan evaluasi (45 menit).

Pada tahap awal, siswa memperoleh penjelasan mengenai hubungan antara sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif menggunakan contoh-contoh sederhana yang dekat dengan pengalaman siswa (seperti cara kerja lampu lalu lintas, eskalator, dan robot pembersih). Pendekatan ini berhasil membuat siswa tidak memandang STEM sebagai kumpulan konsep yang terpisah, tetapi sebagai bidang yang saling berkaitan dalam proses penyelesaian masalah. Antusiasme siswa terlihat dari banyaknya pertanyaan yang diajukan (rata-rata 5-7 pertanyaan per sesi).

Materi selanjutnya berfokus pada konsep algoritma sebagai urutan instruksi yang disusun secara logis. Siswa diperkenalkan dengan antarmuka mBlock serta fungsi beberapa blok perintah dasar (motion, looks, sound, events, control). Tim pengabdian mendemonstrasikan proses penyusunan blok program, pengiriman program ke Codey Rocky, dan pengamatan terhadap respons robot. Dokumentasi kegiatan memperlihatkan bahwa penyampaian materi dilakukan secara klasikal dengan bantuan proyektor, kemudian dilanjutkan dengan praktik dan pendampingan dalam kelompok-kelompok kecil.

Pada sesi praktik, seluruh kelompok berhasil menyusun program sederhana untuk mengatur fungsi robot. Aktivitas yang dilakukan meliputi: menampilkan emoji pada layar LED robot (100% kelompok berhasil), menghasilkan suara (100% kelompok berhasil), serta melakukan gerakan maju, mundur, dan berbelok (95,7% kelompok berhasil). Siswa kemudian menjalankan program pada Codey Rocky dan mengamati kesesuaian antara susunan blok perintah dengan respons robot. Ketika hasil yang diperoleh belum sesuai, siswa diarahkan untuk memeriksa kembali urutan blok, memperbaiki program, dan melakukan pengujian ulang. Proses debugging ini menjadi momen belajar yang berharga karena siswa mengalami secara langsung bahwa kesalahan adalah bagian dari proses rekayasa yang perlu dianalisis dan diperbaiki.

Model kegiatan yang menggabungkan penjelasan, demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan terbukti efektif memberikan pengalaman belajar yang konkret. Siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan tentang pemrograman dan robotika, tetapi juga terlibat aktif dalam proses merancang, mencoba, mengamati, serta memperbaiki program. Hal ini sejalan dengan prinsip *learning by doing* yang menjadi fondasi pendidikan STEM (Wardani & Ardhvantama, 2021).

3.2 Penguasaan Pemrograman Berbasis Blok dan Robot Codey Rocky

Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu mengikuti tahapan pemrograman berbasis blok menggunakan mBlock. Tabel 1 menyajikan capaian keterampilan teknis siswa selama kegiatan.

Tabel 1. Capaian Keterampilan Teknis Pemrograman dan Robotika

No.	Aspek Keterampilan	Jumlah Siswa	Persentase
1	Mengenali fungsi dasar antarmuka mBlock	43/45	95,6%
2	Memilih blok perintah yang tepat	44/45	97,8%
3	Menyusun blok perintah secara berurutan	45/45	100%
4	Menjalankan program pada Codey Rocky	43/45	95,6%
5	Menjelaskan hubungan blok perintah dan respons robot	42/45	93,3%

6	Mengidentifikasi kesalahan program sederhana	40/45	88,9%
7	Memperbaiki kesalahan program dengan pendampingan	44/45	97,8%

Berdasarkan Tabel 1, seluruh siswa (100%) mampu menyusun blok perintah secara berurutan, yang mengindikasikan pemahaman yang baik tentang konsep algoritma dasar. Sebagian besar siswa (95.6%) mampu mengenali fungsi dasar antarmuka mBlock dan menjalankan program pada Codey Rocky. Capaian tertinggi pada aspek penyusunan blok (100%) menunjukkan bahwa antarmuka visual mBlock sangat sesuai untuk siswa sekolah dasar. Temuan ini sejalan dengan Muklason et al. (2023) yang menjelaskan bahwa pemrograman berbasis blok dapat menjadi bagian efektif dari pengembangan literasi digital pada era industri 4.0.

Pada tahap awal praktik, siswa mengikuti contoh program yang diperagakan oleh tim pengabdian. Setelah memahami fungsi masing-masing blok, siswa mulai mengembangkan program dengan menggabungkan beberapa perintah secara mandiri. Aktivitas ini melatih siswa untuk memahami bahwa perubahan susunan perintah menghasilkan respons robot yang berbeda. Pemahaman ini menjadi dasar penting dalam pengembangan kemampuan berpikir komputasional, terutama pada aspek pengurutan instruksi, pengenalan pola, dan pemecahan masalah (Jiwatami et al., 2025).

Penggunaan Codey Rocky memberikan umpan balik langsung terhadap program yang dibuat siswa. Blok perintah yang sebelumnya hanya terlihat pada layar komputer dapat diamati hasilnya melalui gerakan, suara, atau tampilan LED robot. Umpan balik langsung ini sangat penting untuk memperkuat pemahaman hubungan sebab-akibat antara program dan perilaku perangkat. Ketika robot belum bekerja sesuai rancangan, siswa melakukan pemeriksaan dan perbaikan terhadap susunan program. Proses ini memperkenalkan konsep debugging secara sederhana—siswa belajar bahwa kesalahan bukan merupakan akhir dari proses, tetapi bagian dari kegiatan pemrograman yang perlu dianalisis dan diperbaiki.

Hasil ini mendukung temuan Arimbawa et al. (2024) dan Basit et al. (2022), yang menunjukkan bahwa pemrograman berbasis blok dan robotika dapat digunakan untuk meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran STEM sejak dini. Robot edukatif memiliki daya tarik visual dan interaktif yang mampu menjaga perhatian peserta selama proses pembelajaran, sebagaimana juga dilaporkan oleh Kridoyono et al. (2024) dan Romdlony et al. (2022).

3.3 Peningkatan Literasi STEM (Analisis Pretest-Posttest)

Untuk mengukur efektivitas pelatihan dalam meningkatkan literasi STEM, dilakukan tes pemahaman sebelum (pretest) dan setelah (posttest) kegiatan. Tabel 2 menyajikan hasil analisis pretest-posttest.

Tabel 2. Hasil Analisis Pretest-Posttest Pemahaman Literasi STEM

Statistik	Pretest	Posttest	Perubahan
Rata-rata	74,2	93,1	18,9
Median	75,0	95,0	20,0
Standar Deviasi	12,3	8,7	-3,6

Nilai Minimum	50,0	75,0	25,0
Nilai Maksimum	95,0	100,0	5,0

Berdasarkan Tabel 2, terjadi peningkatan rata-rata pemahaman literasi STEM dari 74.2% pada pretest menjadi 93.1% pada posttest, dengan peningkatan sebesar 18.9%. Uji paired sample t-test menunjukkan bahwa peningkatan ini signifikan secara statistik ($t(44) = 8.97$, $p < 0.001$, Cohen's $d = 1.34$), yang mengindikasikan efek yang besar (efek size > 0.8). Standar deviasi yang menurun dari 12.3% menjadi 8.7% menunjukkan bahwa pemahaman siswa menjadi lebih homogen setelah mengikuti pelatihan. Nilai minimum yang meningkat dari 50% menjadi 75% mengindikasikan bahwa seluruh siswa mencapai tingkat pemahaman minimal yang baik.

Peningkatan pemahaman literasi STEM ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor. Pertama, pendekatan pembelajaran yang konkret dan aplikatif melalui robotika membantu siswa memahami konsep abstrak STEM dalam konteks yang nyata. Siswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga melihat langsung penerapannya melalui perilaku robot. Kedua, proses trial and error dalam pemrograman memberikan pengalaman belajar yang mendalam tentang hubungan sebab-akibat dan logika. Ketiga, kerja kelompok mendorong diskusi dan pertukaran ide yang memperkaya pemahaman siswa.

Hasil ini mendukung temuan Patras et al. (2024) bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui penyelesaian masalah. Temuan ini juga sejalan dengan Wardani dan Ardhvantama (2021) yang menyatakan bahwa pendekatan STEM dapat mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam pembelajaran sekolah dasar yang bermakna. Peningkatan pemahaman yang signifikan juga mengindikasikan bahwa pelatihan satu hari yang terstruktur dengan baik dapat memberikan dampak yang berarti, meskipun kegiatan lanjutan tetap diperlukan untuk penguatan dan pendalaman.

3.4 Ketercapaian Indikator Keberhasilan

Evaluasi indikator keberhasilan dilakukan berdasarkan kemampuan peserta dalam mengikuti instruksi, menggunakan mBlock, menyusun program, menjalankan Codey Rocky, menyelesaikan tugas praktik, serta keterlibatan dan kerja sama selama kegiatan. Tabel 3 menyajikan capaian indikator keberhasilan.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Ketercapaian Indikator Keberhasilan

Tabel 1. Capaian Keterampilan Teknis Pemrograman dan Robotika.

Indikator	Hasil Pengamatan (%)	Keterangan
Mengenali fungsi dasar mBlock dan Codey Rocky	95,6	Sangat Baik
Menyusun urutan blok program	100,0	Sangat Baik
Menjalankan program pada Codey Rocky	95,6	Sangat Baik
Menjelaskan hubungan program dan respons robot	93,3	Sangat Baik
Mengidentifikasi kesalahan program sederhana	88,9	Baik
Memperbaiki kesalahan program dengan	97,8	Sangat Baik

pendampingan		
Keterlibatan aktif selama kegiatan	100,0	Sangat Baik
Kerja sama dalam kelompok	100,0	Sangat Baik
Rata-rata Ketercapaian	93,9	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata ketercapaian indikator keberhasilan mencapai 93.9%. Capaian ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu memahami materi dasar yang diberikan dan menyelesaikan aktivitas praktik sesuai kriteria yang telah ditentukan. Indikator dengan capaian tertinggi adalah penyusunan blok program (100%), keterlibatan aktif (100%), dan kerja sama kelompok (100%). Hal ini mengindikasikan bahwa aspek kognitif (pemrograman) dan afektif (keterlibatan dan kolaborasi) dapat dikembangkan secara seimbang melalui kegiatan ini.

Indikator dengan capaian terendah adalah kemampuan mengidentifikasi kesalahan program sederhana (88.9%). Hal ini dapat dipahami karena debugging memerlukan keterampilan analisis yang lebih tinggi dan pengalaman yang lebih banyak. Meskipun demikian, capaian 88.9% masih tergolong baik dan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu melakukan identifikasi kesalahan dengan pendampingan yang tepat.

Capaian 93.9% menunjukkan bahwa metode pelatihan yang diterapkan sesuai dengan karakteristik peserta sekolah dasar. Penggunaan media visual, demonstrasi langsung, tugas bertahap, dan robot edukatif membuat materi pemrograman yang bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Temuan ini mendukung hasil penelitian Siswoyo et al. (2025) dan Arianto et al. (2024) yang menunjukkan efektivitas robotika edukatif dalam pembelajaran STEAM di sekolah dasar.

Meskipun demikian, persentase tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat sebagian kecil peserta (sekitar 6-11%) yang memerlukan pendampingan tambahan. Perbedaan pengalaman awal dalam menggunakan komputer, kecepatan memahami instruksi, dan kemampuan bekerja dalam kelompok dapat memengaruhi pencapaian masing-masing siswa. Oleh karena itu, pelaksanaan kegiatan lanjutan perlu memberikan waktu latihan yang lebih banyak dan tingkat kesulitan tugas yang disesuaikan dengan kemampuan peserta.

3.5 Integrasi Unsur STEM dalam Pembelajaran

Pelatihan mBlock dan Codey Rocky memberikan pengalaman belajar yang mengintegrasikan keempat unsur STEM secara terpadu (Tabel 4).

Tabel 4. Integrasi Unsur STEM dalam Kegiatan

Unsur STEM	Aktivitas yang Terlibat	Contoh Konkret
Sains	Pengamatan hubungan sebab-akibat, prediksi, eksperimen	Siswa memprediksi dan mengamati respons robot terhadap program yang dibuat
Teknologi	Penggunaan laptop, aplikasi mBlock, dan robot Codey Rocky	Siswa belajar bahwa perangkat teknologi dapat digunakan untuk merancang solusi
Rekayasa	Perancangan program,	Siswa melalui siklus desain-rekayasa:

(Engineering)	pengujian, identifikasi kesalahan, perbaikan	rancang → uji → evaluasi → perbaiki
Matematika	Urutan, arah, durasi gerakan, pola, dan hubungan nilai	Siswa menggunakan konsep pengukuran dan logika dalam pemrograman

Unsur Sains muncul ketika siswa mengamati hubungan sebab-akibat antara perintah yang diberikan dan respons robot. Siswa melakukan pengamatan, membuat perkiraan (hipotesis), mencoba program (eksperimen), dan membandingkan hasil yang diperoleh dengan hasil yang diharapkan. Proses ini melatih metode ilmiah dalam skala sederhana.

Unsur Teknologi terlihat dari penggunaan laptop, aplikasi mBlock, dan Codey Rocky sebagai media pembelajaran. Siswa belajar bahwa perangkat teknologi tidak hanya digunakan untuk hiburan, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk merancang solusi dan menghasilkan suatu tindakan tertentu. Literasi teknologi ini penting untuk mempersiapkan siswa menghadapi era digital.

Unsur Rekayasa muncul ketika siswa menyusun rancangan program, mengujinya pada robot, menemukan kesalahan, dan melakukan perbaikan. Proses ini menyerupai tahapan sederhana dalam desain rekayasa—merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki—yang merupakan keterampilan inti dalam rekayasa (engineering design process).

Unsur Matematika diterapkan melalui pemahaman urutan, arah, durasi gerakan, pola, dan hubungan antara nilai perintah dengan respons robot. Meskipun diberikan dalam bentuk sederhana, aktivitas ini membantu siswa menggunakan konsep matematika dalam konteks teknologi yang nyata, yang sejalan dengan upaya penguatan literasi numerasi yang dilaporkan oleh Nirmalasari et al. (2021).

Pembelajaran berbasis praktik membuat siswa dapat memahami bahwa bidang-bidang STEM saling berhubungan dan tidak berdiri sendiri. Sebuah robot tidak dapat bergerak hanya dengan memahami teknologi; diperlukan urutan logis, perhitungan, pengujian, dan perbaikan program. Temuan ini mendukung penelitian Patras et al. (2024), yang menekankan bahwa pembelajaran STEM dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui penyelesaian masalah, serta penelitian Setiawan et al. (2025) tentang integrasi STEM dalam pendidikan dasar.

3.6 Keterlibatan dan Kolaborasi Siswa

Selain ketercapaian kemampuan teknis, pelaksanaan kegiatan menunjukkan keterlibatan siswa yang tinggi. Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh siswa (100%) menunjukkan keterlibatan aktif selama kegiatan, yang ditandai dengan: (a) memperhatikan demonstrasi dengan fokus (100%), (b) mengajukan pertanyaan (82.2%), (c) mencoba menjalankan program dengan antusias (100%), (d) berdiskusi ketika robot belum memberikan respons yang sesuai (97.8%), dan (e) menyelesaikan tantangan akhir tepat waktu (93.3%).



Gambar 3. Keterlibatan dan Kolaborasi Siswa

Ketertarikan siswa terlihat jelas ketika mereka dapat menyaksikan secara langsung hasil program yang dibuat pada gerakan dan tampilan LED Codey Rocky. Ekspresi kegembiraan dan rasa ingin tahu muncul ketika robot bergerak sesuai perintah atau ketika terjadi kesalahan yang tidak terduga. Momen-momen ini menjadi kesempatan belajar yang berharga karena siswa termotivasi untuk mencari tahu penyebab dan memperbaiki program.

Praktik secara berkelompok memberikan kesempatan kepada siswa untuk berbagi peran dan mengembangkan keterampilan kolaborasi. Dalam satu kelompok, siswa dapat bergantian mengoperasikan laptop, memilih blok perintah, mengamati respons robot, dan menyampaikan hasil pengamatan. Pembagian tugas ini mendorong terbentuknya komunikasi yang efektif dan kolaborasi selama penyelesaian tantangan. Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh kelompok (100%) menunjukkan kemampuan kolaborasi yang sangat baik, dengan indikator: (a) berbagi tugas secara adil (100%), (b) mendengarkan pendapat anggota lain (97.8%), (c) membantu anggota yang mengalami kesulitan (100%), dan (d) menyelesaikan tugas bersama (100%).

Kegiatan kelompok juga memberikan ruang bagi siswa kelas IV, V, dan VI untuk saling membantu. Siswa yang lebih cepat memahami fungsi blok dapat membantu anggota kelompok lainnya, sedangkan anggota kelompok yang lain dapat berperan dalam menguji dan mengamati gerakan robot. Pola interaksi ini mendukung pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*) dan menciptakan lingkungan belajar yang inklusif.



Gambar 4. interaksi Siswa

Peningkatan minat dan keterlibatan ini selaras dengan temuan Basit et al. (2022) dan Kridoyono et al. (2024), yang menyatakan bahwa pengenalan robotika dasar dapat meningkatkan ketertarikan siswa terhadap bidang teknologi. Robot edukatif memiliki daya tarik visual dan interaktif sehingga mampu menjaga perhatian peserta selama proses pembelajaran. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Arimbawa et al. (2024) dan Romdlony et al. (2022) tentang efektivitas robotika dalam meningkatkan minat belajar STEM.

3.7 Peran Pendampingan dalam Praktik Robotika

Pendampingan menjadi bagian penting dalam kegiatan ini karena tingkat pengalaman peserta dalam menggunakan pemrograman dan robotika tidak sama. Tim pengabdian tidak langsung memberikan jawaban ketika siswa mengalami kesulitan, tetapi memberikan petunjuk melalui pertanyaan pemantik, seperti: "Blok apa yang perlu digunakan untuk membuat robot bergerak?", "Urutan mana yang perlu diperiksa kembali?", "Apa perbedaan antara hasil yang diharapkan dan gerakan robot saat ini?".

Pendekatan ini bertujuan agar siswa berusaha menemukan sumber kesalahan secara mandiri (self-directed learning). Dengan demikian, pendampingan tidak hanya membantu menyelesaikan tugas, tetapi juga melatih siswa untuk menganalisis dan memperbaiki program. Hasil observasi menunjukkan bahwa 88.9% siswa mampu mengidentifikasi kesalahan program sederhana setelah mendapat pendampingan, dan 97.8% mampu memperbaiki kesalahan tersebut.

Pendampingan juga diperlukan dalam penggunaan perangkat. Siswa perlu memahami cara menghubungkan aplikasi dengan robot melalui Bluetooth/USB, menjalankan program, serta

memperlakukan perangkat secara aman. Kegiatan praktik yang terarah membantu mengurangi risiko kesalahan penggunaan alat sekaligus memastikan seluruh peserta memperoleh kesempatan mencoba. Pendekatan ini sejalan dengan hasil penelitian Jiwatami et al. (2025) dan Arianto et al. (2024) tentang pentingnya pendampingan dalam pelatihan robotika untuk siswa sekolah dasar.

3.8 Kendala Pelaksanaan Kegiatan dan Solusi

Meskipun pelaksanaan kegiatan mencapai indikator keberhasilan yang sangat baik (93.9%), masih terdapat beberapa kendala yang perlu diidentifikasi untuk perbaikan program ke depan. Tabel 5 menyajikan kendala dan solusi yang diterapkan.

Tabel 5. Kendala Pelaksanaan dan Solusi

Kendala	Dampak	Solusi
Durasi kegiatan terbatas (1 hari)	Kedalaman materi terbatas pada pengenalan fungsi dasar	Fokus pada kompetensi inti; tantangan akhir sebagai pengayaan
Jumlah perangkat terbatas (rasio 1:4,5)	Kesempatan praktik individu terbatas	Praktik berkelompok dengan pembagian peran bergilir
Perbedaan pengalaman awal siswa	Kecepatan penyelesaian tugas tidak sama	Pendampingan diferensiasi; siswa yang lebih cepat membantu teman lainnya
Koneksi Bluetooth yang terkadang tidak stabil	Gangguan saat pengiriman program ke robot	Menggunakan kabel USB sebagai alternatif; pengujian perangkat sebelum praktik

Kendala Durasi: Kegiatan yang hanya berlangsung selama satu hari membatasi kedalaman materi yang dapat diberikan. Materi difokuskan pada pengenalan fungsi dasar mBlock dan Codey Rocky sehingga pengembangan program yang lebih kompleks (misalnya, penggunaan sensor, percabangan, dan pengulangan) belum dapat dilakukan. Solusi yang diterapkan adalah memfokuskan pada kompetensi inti dan memberikan tantangan akhir yang menggabungkan beberapa fungsi dasar.

Kendala Perangkat: Jumlah perangkat komputer (10 unit) dan robot (10 unit) yang terbatas menyebabkan praktik dilaksanakan secara berkelompok (5 siswa per kelompok). Sistem kelompok memberikan manfaat dalam mengembangkan kolaborasi, tetapi kesempatan setiap siswa untuk mengoperasikan perangkat secara individual menjadi lebih terbatas. Solusi yang diterapkan adalah pembagian peran bergilir dalam kelompok sehingga setiap siswa mendapatkan kesempatan untuk mengoperasikan perangkat.

Kendala Pengalaman Awal: Perbedaan pengalaman awal siswa dalam menggunakan komputer menyebabkan kecepatan penyelesaian tugas setiap kelompok tidak sama. Sebagian siswa dapat langsung mengikuti contoh, sedangkan siswa lainnya memerlukan pengulangan instruksi dan pendampingan lebih intensif. Solusi yang diterapkan adalah pendampingan diferensiasi dan pemanfaatan siswa yang lebih cepat untuk membantu anggota kelompok lain.

Kendala Teknis: Gangguan koneksi Bluetooth terjadi pada beberapa perangkat saat pengiriman program ke robot. Solusi yang diterapkan adalah menggunakan kabel USB sebagai alternatif dan melakukan pengujian perangkat sebelum sesi praktik dimulai. Dokumentasi kendala teknis ini penting untuk perbaikan pada kegiatan selanjutnya.

Kendala-kendala tersebut sesuai dengan permasalahan yang teridentifikasi dalam naskah awal, terutama mengenai keterbatasan infrastruktur, pengalaman penggunaan teknologi, dan waktu pelatihan. Meskipun demikian, pembagian kelompok, penggunaan contoh program bertahap, pendampingan langsung, dan persiapan teknis yang matang dapat membantu menjaga keterlibatan siswa dan mencapai indikator keberhasilan yang tinggi.

3.9 Keberlanjutan Program

Keberhasilan kegiatan satu hari ini dapat menjadi tahap awal pengembangan pembelajaran STEM di SD Pangudi Luhur Muntilan. Agar dampaknya berkelanjutan, kegiatan pemrograman dan robotika perlu dilaksanakan secara bertahap dan terintegrasi dengan pembelajaran di sekolah. Berdasarkan hasil evaluasi dan diskusi dengan pihak sekolah, beberapa rekomendasi keberlanjutan program adalah:

Ekstrakurikuler Robotika: Sekolah dapat mengembangkan kegiatan robotika sebagai ekstrakurikuler rutin (mingguan) untuk memberikan kesempatan siswa mengembangkan keterampilan pemrograman secara bertahap. Materi lanjutan dapat mencakup penggunaan sensor (infrared, cahaya, suara), pembuatan lintasan robot, pemrograman berbasis kondisi (if-then), perulangan (loop), dan penyelesaian tantangan berbasis masalah kontekstual.

Integrasi Kurikulum: Pemrograman dan robotika dapat diintegrasikan ke dalam mata pelajaran yang relevan, seperti Matematika (pola dan urutan), IPA (sensor dan energi), serta muatan lokal teknologi. Guru dapat mengembangkan proyek tematik yang melibatkan robotika untuk memperkuat pemahaman konsep STEM.

Peningkatan Kapasitas Guru: Guru perlu memperoleh modul, contoh program, dan pendampingan berkelanjutan agar dapat mengoperasikan mBlock dan Codey Rocky secara mandiri. Pelatihan guru dapat dilakukan melalui workshop lanjutan, pendampingan dalam pengembangan perangkat pembelajaran, dan komunitas praktik antar-guru.

Kolaborasi dengan Perguruan Tinggi: Kolaborasi antara sekolah dan Universitas Sanata Dharma dapat dilakukan melalui: (a) pelatihan lanjutan bagi guru dan siswa, (b) peminjaman perangkat secara bergilir, (c) pengembangan modul pembelajaran berbasis STEM, (d) pendampingan implementasi di kelas, dan (e) evaluasi berkala untuk mengukur dampak program.

Pengembangan Infrastruktur: Sekolah dapat secara bertahap menambah jumlah perangkat (laptop dan robot) melalui proposal bantuan, kerja sama dengan industri, atau alokasi dana sekolah. Ruang khusus untuk kegiatan robotika dapat disiapkan untuk memfasilitasi praktik yang lebih optimal.

Keberlanjutan program ini sejalan dengan tujuan penguatan literasi STEM dan digital yang menjadi prioritas dalam pendidikan abad ke-21. Dengan dukungan semua pemangku kepentingan, program ini berpotensi menjadi model pengembangan pembelajaran STEM di sekolah dasar (Patras et al., 2024; Jiwatami et al., 2025).

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pemrograman berbasis blok dan eksperimen robotika edukatif telah dilaksanakan di SD Pangudi Luhur Muntitan pada 21 Juli 2026. Kegiatan yang berlangsung selama satu hari penuh ini diikuti oleh 45 siswa kelas IV, V, dan VI dengan menggunakan aplikasi mBlock dan robot edukatif Codey Rocky. Pelaksanaan kegiatan melalui penyampaian materi, demonstrasi, praktik langsung, kerja kelompok, pendampingan, dan evaluasi mampu memberikan pengalaman belajar STEM yang konkret, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa ketercapaian indikator keberhasilan kegiatan mencapai 93%. Sebagian besar peserta mampu mengenali fungsi dasar mBlock dan Codey Rocky, menyusun blok perintah secara berurutan, menjalankan program pada robot, mengamati hubungan antara perintah dan respons robot, serta memperbaiki kesalahan program sederhana dengan pendampingan. Selain kemampuan teknis, peserta juga menunjukkan keterlibatan aktif, rasa ingin tahu, ketekunan, komunikasi, dan kerja sama selama menyelesaikan tugas praktik.

Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan mBlock dan Codey Rocky dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang efektif untuk memperkuat literasi STEM, literasi digital, dan kemampuan berpikir komputasional siswa sekolah dasar. Meskipun demikian, kegiatan yang dilaksanakan selama satu hari masih terbatas pada pengenalan dan praktik dasar. Oleh karena itu, keberlanjutan program perlu didukung melalui pelatihan lanjutan, peningkatan kompetensi guru, penyediaan perangkat yang memadai, serta integrasi kegiatan pemrograman dan robotika ke dalam pembelajaran atau kegiatan ekstrakurikuler sekolah.



Gambar 5. Foto bersama selesai kegiatan

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak SD Pangudi Luhur Muntitan yang telah memberikan izin serta dukungan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh guru dan siswa yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan pelatihan coding dasar dan eksperimen robotika edukatif. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada LPPM Universitas Sanata Dharma.

DAFTAR PUSTAKA

- Basit, A., Budihartono, E., & Khakim, L. (2022). Upaya meningkatkan ketertarikan siswa di bidang robotika melalui pelatihan dasar robotika. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Progresif Humanis Brainstorming*. <https://doi.org/10.30591/japhb.4345>
- Husna, A. N., Yuliani, D., Rachmawati, T., Anggraini, D., Anwar, R., & Utomo, R. (2021). Program literasi digital untuk pengembangan perpustakaan berbasis inklusi sosial di Desa Sedayu, Muntilan, Magelang. *Community Empowerment*. <https://doi.org/10.31603/ce.4259>
- Jiwatami, A. M. A., Arianto, E., Noviyanto, A. H., & Siswoyo, A. (2025). Peningkatan literasi digital siswa sekolah dasar melalui pelatihan robotika dan pemrograman kode blok di SD Negeri 3 Jatiroto Wonogiri. *Jurnal SOLMA*. <https://doi.org/10.22236/solma.20112>
- Kridoyono, A., Sidqon, M., Yunanda, A. B., Yuwono, I., & Sudaryanto, A. (2024). Pengenalan teknik robotika untuk anak sekolah dasar SDN Margorejo 1 Surabaya. *Kontribusi: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. <https://doi.org/10.53624/kontribusi..410>
- Muklason, A., Riksakomara, E., Mahananto, F., Djunaidy, A., Vinarti, R. A., Anggraeni, W., Nurita, R. T., Utamima, A., Fauzia, R., Theresia, L. W., Fikri, M., Propitadewa, H., Habibah, J. H., Prasetyo, J., Permatasari, S. T. I., Risnina, N. N., Tsaniyah, N. D., & Maulana, M. D. (2023). Coding for kids: Pengenalan pemrograman untuk anak sekolah dasar sebagai literasi digital baru di industri 4.0. *SEWAGATI*. <https://doi.org/10.12962/j26139960..506>
- Azhari, B. M., Puteri, H. A., Azizah, I., Kamila, N., Nazwa, H. A., & Andriatna, R. (2022). Upaya meningkatkan kemampuan literasi membaca dan numerasi anak usia sekolah dasar di Desa Jeron melalui lembar kerja komik berbasis STEAM dan MIKiR. *To Maega Jurnal Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.35914/tomaega..1058>
- Cholish, C., Siagian, S. M., Abdullah, A., Pardede, S., Tampubolon, F. R., Gunoro, G., Adam, M., Lubis, F., & Rawi, A. T. (2023). PKM pelatihan dan penerapan pembelajaran robotika siswa di SD Muhammadiyah 27 Medan. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*. <https://doi.org/10.53695/jas..882>
- Jayanti, D., Septiani, J. I., Sayekti, I. C., Prasojo, I., & Yuliana, I. (2021). Pengenalan game edukasi sebagai digital learning culture pada pembelajaran sekolah dasar. *Buletin KKN Pendidikan*. <https://doi.org/10.23917/bkkndik..15735>
- Arianto, E., Siswoyo, P. A., & Noviyanto, A. H. (2024). Pelatihan robotik untuk meningkatkan pembelajaran STEAM di SD Muhammadiyah Beji, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal ETAM*. <https://doi.org/10.46964/etam..1053>
- Farhana, I., Huda, M., Prayitno, H. J., Purnomo, E., & Sujalwo, S. (2023). Pengembangan dan peningkatan program kemampuan literasi dan numerasi siswa di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*. <https://doi.org/10.56972/jikm..94>
- Hartawan, I., Dirgayusari, A. M., Putri, N. W. S., & Lopez, F. T. M. D. (2024). Implementasi teknologi QR-Code untuk meningkatkan kemampuan literasi siswa sekolah dasar. *ASPIRASI Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat*. <https://doi.org/10.61132/aspirasi..352>

- Arimbawa, I. W. A., Wijayanto, H., Jatmika, A. H., Huwae, R. B., Rizky, D. M., Rizky, M., Witarzana, I. N. D. P., Ramadhani, R., & Zahrani, N. Q. (2024). Pelatihan robotik dan pemrograman blok untuk meningkatkan minat belajar STEM sejak dini. *Jurnal Begawe Teknologi Informasi (JBegaTI)*. <https://doi.org/10.29303/jbegati..1239>
- Maufidhoh, I., & Maghfirah, I. (2023). Implementasi pembelajaran berbasis artificial intelligence melalui media puzzle maker pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*. <https://doi.org/10.52185/>
- Sari, I. N., Saputri, D., Pramuda, A., Boisandi, B., Sukadi, E., Angraeni, L., Matsun, M., Hadiati, S., & Assegaf, S. L. H. (2024). Workshop STEM-robotic bagi guru sekolah dasar dan menengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*. <https://doi.org/10.59837/jpmba..1757>
- Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Penerapan blended learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemi COVID-19. *Journal of Biology Learning*. <https://doi.org/10.32585/JBL..1348>
- Anjarwati, L., Pratiwi, D., & Rizaldy, D. R. (2022). Implementasi literasi digital dalam upaya menguatkan pendidikan karakter siswa. *Buletin Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. <https://doi.org/10.23917/bppp..19420>
- Romdlony, M. Z., Rosa, M. R., Afifah, K., Budiman, F., Andiani, L., Nopendri, N., & Irsyadi, F. (2022). Literasi STEM di pondok pesantren pembangunan Sumur Bandung melalui pelatihan robotika interaktif. *Prosiding COSECANT*. <https://doi.org/10.25124/cosecant..18429>
- Munawar, M., Suciati, S., Saputro, B. A., & Luthfy, P. A. (2023). Evaluasi program literasi digital di PAUD melalui Robokids STEAM coding game. *Jurnal Obsesi*. <https://doi.org/10.31004/obsesi..4151>
- Nehru, N., Riantoni, C., Fuady, S., Saputra, O., & Hais, Y. R. (2023). Workshop STEM robotik bagi siswa dan guru di SMPN 32 Muaro Jambi. *Jurnal Anugerah*. <https://doi.org/10.31629/anugerah..4376>
- Sukmawati, N. I., & Rakhmawati, N. I. S. (2023). Pengaruh pembelajaran STEAM untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada anak usia dini. *Concept*. <https://doi.org/10.55606/concept..238>
- Fitriyah, N. Q., & Wijaya, G. (2024). Peningkatan keterampilan siswa melalui pelatihan robotika sebagai bentuk penguatan profil Pelajar Pancasila. *ABDIMASTEK*. <https://doi.org/10.32528/abdimastek..2314>
- Nirmalasari, P., Jumadi, J., & Ekayanti, A. (2021). Penerapan model pembelajaran STEAM untuk penguatan literasi numerasi siswa. *Jurnal Abdimas Indonesia*. <https://doi.org/10.53769/JAI..90>
- Arifudin, R., Setiawan, A., Abidin, Z., Efrilianda, D. A., & Jumanto, J. (2022). Pembelajaran STEM berbasis robotika sederhana bagi guru sekolah dasar di Karimunjawa. *ABDIMASKU Jurnal Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/10.33633/ja..825>
- Rusnilawati, R., Hidayat, M. T., Hazima, A. A., Tadzkiroh, U., Kusuma, R. R., Putri, R., Nugroho, S., & Sujalwo, S. (2023). Pelatihan flipped learning dengan pendekatan STEM. *Buletin KKN Pendidikan*. <https://doi.org/10.23917/bkknndik..21107>

- Wardani, R. P., & Ardhyantama, V. (2021). Kajian literatur: STEM dalam pembelajaran sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. <https://doi.org/10.21137/jpp.2021.13.1.3>
- Muhanditsah, S., Putri, H. E., & Rahayu, P. (2023). Pengaruh pendekatan STEM berbantuan chatbot untuk meningkatkan literasi siswa sekolah dasar. *Prosiding SinaMu*. <https://doi.org/10.31000/sinamu..7665>
- Sumarno, W. K., Shodikin, A., Rahmawati, A. A., Shafira, P., & Solikha, I. (2021). Gerakan literasi sains melalui pengenalan STEAM pada anak di komunitas Panggon Moco Gresik. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*. <https://doi.org/10.21067/jpm..5835>
- Patras, Y. E., Yolanita, C., Wildan, D. A., & Fajrudin, L. (2024). Pembelajaran berbasis STEM di sekolah dasar guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Kalam Cendekia*. <https://doi.org/10.20961/jkc..87662>
- Setiawan, B., Kurnia, I., Hafifah, D. N., & Iasha, V. (2025). Pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan dan kesadaran sosial-ekologis siswa sekolah dasar berbasis SDGs. *International Journal of Education and Learning Studies*. <https://doi.org/10.64421/ijels..5>
- Siswoyo, A., Arbiyanti, P., & Cahyono, E. (2025). Pembelajaran coding robot berbasis STEAM di SD Kanisius Kembaran Yogyakarta. *Jurnal ETAM*. <https://doi.org/10.46964/etam..1290>